

Benutzerhandbuch



Inhaltsverzeichnis

1 Beschreibung deltawave

Das Ultraschallmultimeter deltawave wurde speziell für die Abflussmessungen von Flüssigkeiten in Rohren, Kanälen und Abwasserkanälen mit einer Breite von 0,2m – 150m entwickelt. Die Messung kann in Druckleitungen bis 160 bar und unter stark veränderlichen Pegeln erfolgen. Darüber hinaus ermittelt deltawave das Fließprofil an der Messstelle und misst die Trübung des Fluids.

1.1 Meßprinzip

Die Messung der Fließgeschwindigkeit erfolgt auf mehreren Ebenen nach dem Prinzip des Ultraschalllaufzeitverfahrens in Kombination mit dem Puls-Doppler-Verfahren. Ein großer Vorteil des Laufzeitverfahrens besteht in der absoluten Bestimmung der mittleren Fließgeschwindigkeit zwischen 2 fest installierten Sensoren. Dadurch entfallen komplizierte und fragwürdige Kalibrierungsarbeiten.

1.2 Anwendbare Normen

Teilgefüllte Gerinne: ISO6416
Vollgefüllte Gerinne: ISO60041 (=IEC41) und ASME PTC 18

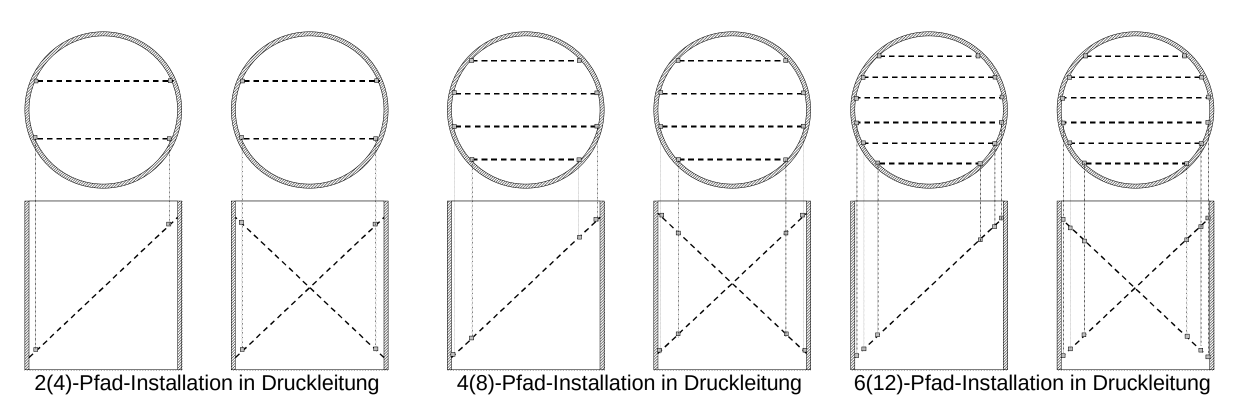
Auszug aus der ISO60041 siehe Kapitel 8.2.3

1.3 Genauigkeit

Um Fehler durch Schallgeschwinigkeitsmessung des zu messenden Mediums zu verhindern wird in der Fließgeschwindigkeitsberechnung Sowohl die Laufzeitdifferenz als auch die absolute Laufzeit der Ultraschallsignale ermittelt.
Die erzielbaren Meßgenauigkeiten sind abhängig von der Anzahl genutzter Pfade und den Einlaufgegebenheiten. Die folgende Tabelle gibt eine Überblick über die maximalen Meßabweichungen in Abhängigkeit von der Anzahl Meßpfade. Bei verkürzten Einlaufstrecken wird die Verwendung von gekreuzten Pfaden empfohlen, d.h. auf einer Pfadeben werden zwei Pfade gekreuzt installiert.

Unsicherheit in % vom aktuellen Abflußwert unter verschiedenen Bedingungen	
6 (12) Pfad, Druckleitung, 10D (<5D) Einlauf	+/- 0,4 % vom Durchfluss *
4 (8) Pfad, Druckleitung, 10D (<5D) Einlauf	+/- 0,5 % vom Durchfluss *
2 (4) Pfad, Druckleitung, 10D (<5D) Einlauf	+/- 1,0 % vom Durchfluss *
6 (12) Pfad, teilgefüllte Leitung, 10D (<5D) Einlauf	+/- 1,0% vom Abflusswert *
4 (8) Pfad, teilgefüllte Leitung, 10D (<5D) Einlauf	+/- 2,0 % vom Abflusswert *
2 (4) Pfad, teilgefüllte Leitung, 10D (<5D) Einlauf	+/- 3,0 % vom Abflusswert *

* Für Fließgeschwindigkeiten >0,003m/s


2(4)-Pfad-Installation in Druckleitung 4(8)-Pfad-Installation in Druckleitung 6(12)-Pfad-Installation in Druckleitung

1.4 Spezielle Anwendungen

- deltawave kann unter Einhaltung der jeweiligen Vorschriften in explosionsgefährdeten Räumen und Bereichen eingesetzt werden.
- Das System kann auf Batteriebetrieb umgerüstet werden.
- Eine Vielzahl von Sensorformen und Materialien ermöglicht den Einsatz unter hoher mechanischer Belastung und in aggressiven Medien mit pH-Werten von 3,5 bis 10.

2 Spezifikationen

2.1 Sensoren

Temperaturbereich:	Betriebstemperatur Umgebungstemperatur	0 °C bis 50 °C -18 °C bis 65 °C
Druckbereich	Modellabhängig	*siehe Datenblätter*
Wasserqualität	pH Feststoffe	3,5 bis 10 0 bis 2000 ppm (Laufzeit)
Frequenzbereich		200kHz-2MHz
Sensorspannung		ca. 90Vpp

2.2 Ausweteeinheit

Spannungsversorgung	Auswerteeinheit	100 bis 240VAC 50 Hz bis 60 Hz, 1,8A 24 VDC (alternativ)
Temperaturbereich	Betriebstemperatur Mit Heizung	-20°C bis 60°C -40°C bis 60°C
Abmessungen		300 x 400 x 210 mm (bxhxt)
Gewicht		9 kg
Schutzart		IP 67 (alternativ Eexd)

2.2.1 Ultraschallpfade

Bis zu 12 Pfade (bis zu 16 wenn keine I/O-Karte benötigt) verteilt auf bis zu 4 Messstellen, abhängig von der Zahl der Ultraschallboards (4 Pfade / Board)

Standardbereich	0,2m bis 40m
alternativ	bis 150m

2.2.2 Analogeingänge für Wasserstandsensoren

Das System stellt 4 Analogeingänge je I/O-Board zur Verfügung an die unabhängige Wasserstandssensoren angeschlossen werden können.

Eingangsbereich mit 100Ω Widerstand	4 mA bis 20 mA
Maximaler Widerstand	250Ω
Maximale, relative Spannung zu Masse	± 20V DC
Maximale Spannung	240V rms
Spannungsversorgung für externe Sensoren	+ 24V DC max. 1A

2.2.3 Anzeige mit Touchscreen

Graphisches Display mit Touchscreen
320 x 240 Punkte
Hintergrundbeleuchtet
Resistiver Touchscreen

2.2.4 Analogausgänge

Das System stellt je I/O-Board folgende Ausgänge zur Verfügung

8 x 4mA bis 20mA aktiv oder passiv
- Max. Bürde 500 Ω 10 V
- Optional 900 Ω 19 V
- Auflösung 0,005 mA (12bit)
- Genauigkeit ±0,02 mA oder 0,1 % vom Meßbereichsendwert
- Überspannungsschutz ±30 V DC

2 Relais
- Schaltleistung 0,5 A , 110 V DC
- Schaltzeit 40 ms
- Isolationsspannung 2000 V AC

2 Frequenzausgänge
- Frequenz max. 10kHz
- Typ OC
- Schaltleitung 50mA, 30VDC

Leiterquerschnitt starr min	0,14 mm²
Leiterquerschnitt starr max	1,5 mm²
Leiterquerschnitt flexibel min	0,14 mm²
Leiterquerschnitt flexibel max	1,5 mm²
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse min	0,25 mm²
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse max	1,5 mm²
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse m. Kunststoffhülse min	0,25 mm²
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse m. Kunststoffhülse max	0,5 mm²

Tabelle 1 Leiterquerschnitte für Anschluss Ein-/Ausgänge

2.3 Sensorkabel

RG58 Triaxialkabel für Entfernungen bis 100 m
Längere Kabelverbindungen als 100m sind vorher mit systec Controls abzuklären.

Kabel sollten zur Vermeidung von Signalstörungen (Echos, Dämpfung) nur nach Rücksprache mit Ihrem systec-Händler gestückelt werden.

Die Kabel von zwei korrespondierenden Ultraschallwandlern sollten zur Vermeidung von Signallaufzeitdifferenzen gleich lang sein.

2.4 Zulassungen

2.4.1 Sicherheitsstandards, EMV Richtlinien

Das deltawave Ultraschall Multimeter wurde in Übereinstimmung mit folgenden Richtlinien und Standards entwickelt und konstruiert.

Niederspannungs-Richtlinie

EN 61010-1	Safety Requirements for Electrical Equipment
IEC 255_5	Insulation: 2 kV common mode, 1 kV Normal mode, >100 MΩ

Elektromagnetische Verträglichkeit

EN 50082-2 (1995)	Part 2 Industrial
IEC 77A	Harmonics on power supply
EN 61000-4-11	Interruptions (100ms), dips and voltage variations +12 bis –15% on supply
EN 61000-4-4	Fast transient/burst 2 kV common, 1 kV normal mode
EN 61000-4-5	High energy pulse/transient 2 kV common, 1 kV normal mode
EN 61000-4-12	Damped oscillatory waves 1 kV common, 0,5 kV normal mode
IEC 1000-4-6	Conducted disturbance, induced by radio frequency fields 150 kHz – 80 MHz
EN 61000-4-2	Electostatic discharge 8 kV in air, 6 kV in contact
EN 61000-4-8	Power frequency magnetic fields 1000 Aeff/m
EN 61000-4-10	Damped oscillatory magnetic field 0,1 MHz and 1 MHz 30Ap/m
IEC 1000-4-3	Radiated electomagnetical field 80-1000 MHz, Feldstärke 10 V/m

Elektromagnetische Emission

IEC 1000-3-2	Harmonic current emitted into power source
EN 50081-2 (1994)	Part 2 Industrial Electro-magnetic field radiated in bands 0,15-30 / 30 – 1000 MHz

2.4.2 Ex-Zulassung

Ex Schutz Zulassungen

Es sind speziell Ultraschallwandler mit Ex-Zulassung für Zone 1 (500 kHz, Typ XUW-PC5-…) und Zone 2 (Typ UW05.....EX1) erhältlich auf Anfrage. Die Ultraschallwandler sind für die Ex-Zone 1 bzw 2 zugelassen gemäß DIN EN 60079-0 und DIN EN 60079-18

II 2 G Ex mb IIB T6 (Zone 1)
II 3 G Ex mc IIB T6 (Zone 2)

Die Ultraschallwandler sind wie in Abbildung 1 und **Abbildung 2 Typenschild für Ultraschallwandler mit Ex-Zulassung Zone 2**gekennzeichnet, die Betriebstemperaturen dürfen den Bereich -30℃ bis +60℃ bzw. -20 bis +60℃ nicht unter- bzw. überschreiten



deltawave transducer (Ultraschallwandler)
Type:XUW-PC5-…..
SerNo: XX-XX-XX
Baujahr:XXXX
-30℃…60℃ / IP69 / 10barü
CE 2004 Ⓔx II 2G Ex mb IIB T6
Zulassungs-Nr. EPS 09 ATEX 1 170 X

Abbildung 1 Typenschild für Ultraschallwandler mit Ex-Zulassung Zone 1



deltawave transducer (Ultraschallwandler)
Type:UW05….EX1
SerNo: XX-XX-XX
Baujahr:XXXX
-20℃…60℃ / IP69 / 10barü
Ⓔx II 3G Ex mc IIB T6

Abbildung 2 Typenschild für Ultraschallwandler mit Ex-Zulassung Zone 2

Achtung: Die Ultraschallwandler dürfen ausschließlich mit einer deltawave-Elektronikeinheit (Messumformer) betrieben werden. Änderungen an der Elektronikeinheit führen zum Erlöschen der Ex-Zulassung.

2.5 Spezifikationen der Schnittstellen

2.5.1 Analoge Eingänge

An die Analogeingänge können 4-20 mA Einheitssignale angeschlossen werden. Der Potentialunterschied von den Signalklemmen zur Gerätemasse darf 20 V nicht übersteigen.

Für passive Wasserstandsensoren stellt das I/O-Board 24 V max. 1 zur Verfügung.

Die Ein- und Ausgänge des I/O-Boards können mittels Microschaltern aktiv oder passiv geschaltet werden (Siehe Kapitel 2.5.2)

Eingangssignale die kleiner als der Messbereichsanfang und größer als 21mA sind werden als Fehlerhaft gewertet.

2.5.2 Analoge Ausgänge

Die zugewiesene Variable wird an den aktiven Analogausgängen durch ein 4 -20 mA Einheitssignale dargestellt. Dem Ausgang können der Abfluss, die mittlere Fließgeschwindigkeit, die Wassertemperatur oder verschiedene davon abhängige Variablen zugewiesen werde. Die Messbereiche können durch Angabe der Messbereichsendwerte beliebig konfiguriert werden.

Wird eine Variable als fehlerhaft bewertet wird das Analogsignal entweder auf <3,6 mA gesetzt. Für Werte außerhalb der Messbereichsendwerte nimmt der Ausgang den jeweiligen Extremwert an (3,84 oder 20,5mA).

2.5.3 Relais Ausgänge

Die vorhandenen Relais (zwei je I/O-Board) können den verschiedenen Sektionen und Variablen zuordnen werden können. Die Relais haben sowohl einen NC als auch einen NO-Anschluss. Den Relais können Funktionen wie Grenzwert Über- oder Unterschreitung von Abfluss, Wasserstand oder Abflusssumme oder Alarme bei Fehlfunktionen zugewiesen werden. Für weitere Informationen zur Parametrierung der Ausgänge siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

2.5.4 Impulsausgänge

Die vorhandenen Impulsausgänge (zwei je I/O-Board) können den verschiedenen Sektionen und Variablen zuordnen werden können. Den Impulsausgängen können Funktionen wie Zählimpuls oder Durchflussmenge zugeordnet werden. Für weitere Informationen zur Parametrierung der Ausgänge siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)

Für die elektrotechnisch möglichen Verschaltungen der Ausgänge bitte Anhang 8.1 *Anschlusspläne für die Impulsausgänge* beachten.

2.5.5 LAN-Schnittstelle

Die LAN-Schnittstelle erlaubt die Einbindung von deltawave in das Internet oder in das Intranet. Außerdem kann über die Lanschnittstelle via FTP-Protokoll auf den Datenlogger-Speicher und die Parametrierung von deltawave zugegriffen werden. deltawave besitzt zudem einen integrierten HTTP-Server der verschiedene Informationen bereithält. Siehe dazu auch Kapitel 8.3.

2.5.6 USB-Schnittstelle

Die USB-Schnittstelle (Ver.1) erlaubt das Übertragen von Parametrierdaten sowie das Auslesen von Datenloggerdaten. Außerdem können über die USB-Schnittstelle autorisierte Updates durchgeführt werden. Hierzu können kompatible Massenspeicher (Memory-Stick, Festplattenlaufwerke) angesteckt werden. Der deltawave USB-Manager führt den Benutzer Komfortabel durch die Bedienung. Eine Liste kompatibler USB-Massenspeicher kann bei systec Controls angefordert werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel *4.11*).

2.5.7 RS232 Schnittstelle

deltawave stellt eine serielle Schnittstelle zur Verfügung. Zur Konfiguration der RS232 Schnittstelle siehe Kapitel 8.5)

3 Abfluss-Berechnung

deltawave kann mit bis zu 16 akustischen Pfaden und mit bis zu 2 Wasserstandsmessungen pro Sektion (Messstelle) konfiguriert werden. Mit einem Auswertegerät lassen sich bis zu 4 Sektionen realisieren. Die Konfiguration einer Sektion (Messstelle) wird anhand eines Parametersets definiert, die Namen der Parameter erscheinen in *Kursivschrift*.

Die Definition einer Sektion (Messstelle) umfasst insbesondere deren geometrische und hydraulische Beschreibung, die Zuordnung von Ein- und Ausgängen der Messkarten zur Sektion und die Angabe von Berechnungseinstellungen.

Die Definition eines Messpfades beinhaltet insbesondere die Angabe der Sensorposition, der Pfadlänge, dem Pfadwinkel und Angaben zum verwendeten Sensor.

3.1 Berechnungsalgorithmen

3.1.1 Im Modus „Teilgefüllte Leitung, offenes Gerinne“

In Abhängigkeit vom Wasserstand, den Sensorpositionen und eventuellen Fehlfunktionen einzelner Sensorpaare wird automatisch eines von fünf verschiedenen Berechnungsverfahren ausgewählt.

1. Der Abfluss wird zu 0 gesetzt wenn sich der Wasserstand unter einem bestimmten Wert befindet (Benutzereingabe per Parametrierungssoftware, siehe Kapitel 6.11).
2. Der Abfluss wird über die Manning-Strickler Gleichung bzw. über eine im Gerät hinterlegbare, selbst definierte Abflusskurve bestimmt, wenn unterhalb eines definierten Wasserstandes kein Pfad mehr arbeitet (Benutzereingabe per Parametrierungssoftware, siehe Kapitel 6.12).
3. Ist nur ein Pfad in Betrieb, so wird der Durchfluss nach der Einzelpfad-Integration errechnet.
4. Sind mehrere Pfade überströmt, wird der Durchfluss nach der Mean-Section, Mid-Section oder Smart-Section-Methode errechnet (Benutzerdefiniert). Beide Berechnungsgrundlagen sind in der ISO6416 beschrieben.
5. Wenn die Leitung vollgefüllt ist rechnet deltawave automatisch nach dem Berechnungsmodell für gefüllte Leitungen. Die Berechnungsgrundlage hierfür ist die ISO60041 (IEC41). In diesem Fall werden die gemessenen Pfadgeschwindigkeiten mit Wichtungsfaktoren nach IEC41 gewichtet (siehe Kapitel 6.4 und 8.2)

1. Der Abfluß wird zu 0 gesetzt

Sollen Durchflüsse bei kleinen Pegeln nicht mehr erfasst werden, so kann dies durch die Eingabe des Parameters „Nullpunktsunterdrückung minimaler Pegel“ *LowLevelCutOff* erfolgen (siehe Kapitel 6)

2. Manning-Strickler Gleichung

Die Abflussberechnung nach der Manning-Strickler-Gleichung nutzt die Pgelemessung um den Abfluss zu errechnen. Manning Strickler kommt zum Einsatz, wenn kein Ultraschallpfad (ausreichend) mit Wasser überdeckt ist, oder zwar Ultraschallpfade überdeckt sind, aber keine gültigen Messungen liefern.

$$v_m = nman * r_{hy}^{2/3} * Sman^{1/2} \quad \text{(Gleichung 1)}$$

vm: mittlere Fließgeschwindigkeit [m/s]

nman: Geschwindigkeitsbeiwert nach Strickler [m1/3 /s]

r_{hy}: Hydraulischer Radius [m] wird von deltawave ermittelt

Sman: Sohlengefälle [-]

Folgende Größen müssen parametriert werden:

- Rauheits-Koeffizient nman

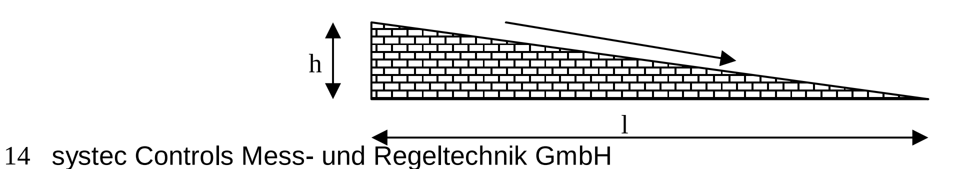
Der Rauheitskoeffizient hängt von der Gerinnebeschaffenheit ab. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick für typische Oberflächen.

Gerinnetypen	n man
Erdkanäle	
Erdkanäle in festem Material, glatt	60
Erdkanäle in festem Sand mit etwas Ton oder Schotter	50
Erdkanäle mit Sohle aus Sand und Kies mit gepflasterten Böschungen	45–50
Erdkanäle aus Feinkies, etwa 10/20/30 mm	45
Erdkanäle aus mittlerem Kies, etwa 20/40/60 mm	40
Erdkanäle aus Grobkies, etwa 50/100/150 mm	35
Erdkanäle aus scholligem Lehm	30
Erdkanäle, mit groben Steinen angelegt	25–30
Erdkanäle aus Sand, Lehm oder Kies, stark bewachsen	20–25
Felskanäle	
Mittelgrober Felsausbruch	25–30
Felsausbruch bei sorgfältiger Sprengung	20–25
Sehr grober Felsausbruch, große Unregelmäßigkeiten	15–20
Gemauerte Kanäle	
Kanäle aus Ziegelmauerwerk, Ziegel, auch Klinker, gut gefugt	80
Bruchsteinmauerwerk	70–80
Kanäle aus Mauerwerk (normal)	60
Normales (gutes) Bruchsteinmauerwerk, behauene Steine	60
Grobes Bruchsteinmauerwerk, Steine nur grob behauen	50
Bruchsteinwände, gepflasterte Böschungen mit Sohle aus Sand und Kies	45–50
Betonkanäle	
Zementglattstrich	100
Beton bei Verwendung von Stahlschalung	90–100
Glattverputz	90–95
Beton geglättet	90
Gute Verschalung, glatter unversehrter Zementputz, glatter Beton	80–90
Beton bei Verwendung von Holzschalung, ohne Verputz	65–70
Stampfbeton mit glatter Oberfläche	60–65
Alter Beton, unebene Flächen	60
Betonschalen mit 150-200 kg Zement je m^3, je nach Alter u. Ausführung	50–60
Grobe Betonauskleidung	55
Ungleichmäßige Betonflächen	50
Holzgerinne	
Neue glatte Gerinne	95
Gehobelte, gut gefügte Bretter	90
Ungehobelte Bretter	80
Ältere Holzgerinne	65–70
Blechgerinne	
Glatte Rohre mit versenkten Nietköpfen	90–95
Neue gußeiserne Rohre	90
Genietete Rohre, Niete nicht versenkt, im Umfang mehrmals überlappt	65–70
Natürliche Wasserläufe	
Natürliche Flußbetten mit fester Sohle, ohne Unregelmäßigkeiten	40
Natürliche Flußbetten mit mäßigem Geschiebe	33–35
Natürliche Flußbetten, verkrautet	30–35
Natürliche Flußbetten mit Geröll und Unregelmäßigkeiten	30
Natürliche Flußbetten, stark geschiebeführend	28
Wildbäche mit grobem Geröll (kopfgroße Steine) bei ruhendem Geschiebe	25–28
Wildbäche mit grobem Geröll, bei in Bewegung befindlichem Geschiebe	19–22

Tabelle 2 Rauhigkeitskoeffizienten für die Abflussgleichung nach Manning-Strickler

- Manning Energiegefälle Sman

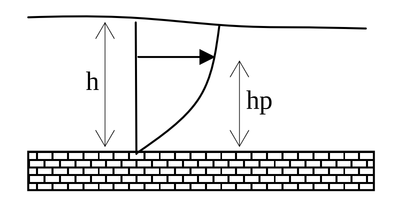
Das Energiegefälle kann aus dem Gefälle des Gerinnes ermittelt werden. Sman = h/l



In der praktischen Anwendung lassen sich die beiden Koeffizienten Sman und nman sehr exakt aus der Abflussmessung bei Normalpegeln mit Ultraschallmengenmessung ermitteln. Hierzu werden Pegel und Abfluss bei ausreichenden Pegelständen im Datenlogger von deltawave gespeichert und anschließend durch eine Kurvenanpassung („curve-fit"), z.B. in Excel, die beiden Manning Strickler-Koeffizienten für den Trockenwetterabfluss ermittelt. Die Übertragbarkeit der so ermittelten Koeffizienten auf den Trockenwetterabfluss ist an vielen Messstellen sehr gut. Bitte fragen Sie Ihren systec-Händler nach der Kurvenanpassung.

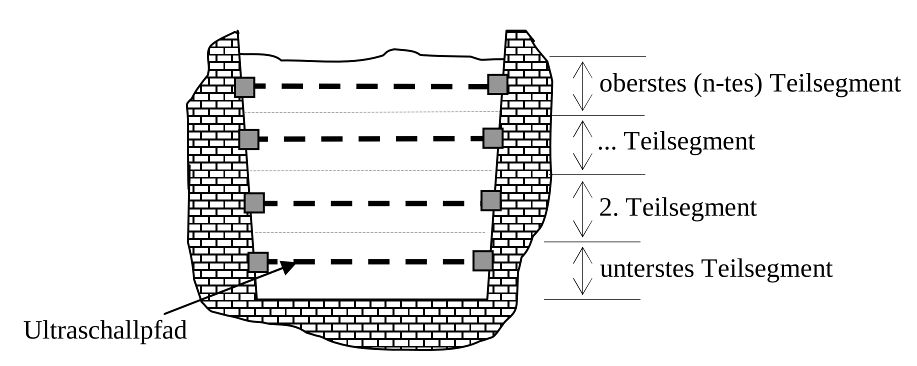
3. Einzelpfadinterpolation

Ist nur ein einzelner Ultraschallpfad in Bertieb (bzw. zwei gekreuzte Pfade), so erfolgt die Ermittlung der Fließgeschwindigkeit nach ISO 6416. Hierzu wird aus der relativen Pfadhöhe (Pfadhöhe hp/Gesamtpegel h) ein Kalibrierfaktor ermittelt, aus dem sich die mittlere Geschwindigkeit aus der gemessenen Pfadgeschwindigkeit errechnen lässt.



4. Mehrpfadinterpolation

Befinden sich mehrere Pfade bzw. mehrere gekreuzte Pfade in Betrieb, so wird der Abfluss nach einer Mehrpfadinterpolation ermittelt. Es stehen zwei Abflussgleichungen zur Verfügung. Die Mean-Section-Methode oder die Mid-Section-Methode. Beide Modelle sind in der ISO 6416 detailliert beschrieben. Standardmethode ist die Mid-Section Methode. Bei dieser Methode bildet deltawave Teilsegmente, errechnet deren mittlere Geschwindigkeit und deren Querschnittsfläche und integriert daraus den Gesamtabfluss im Querschnitt.



Bei der Mid-Section-Methode ist die Eingabe eines Wichtungsfaktors kR notwendig, der die Reibung am Gerinnegrund berücksichtigt. Für extrem rauhe Gerinne kann der Wert minimal 0,2 werden, bei „reibungsfreien" Gerinnen ist der Wert 1. Die weiter unten folgende Tabelle gibt Anhaltswerte:
Auch bei der Mean-Section-Methode muss ein Wichtungsfaktor für den Gerinnegrund (kB, Standardwerte siehe Tabelle unten) und zusätzlich ein Wichtungfaktor für das oberste Segment (kS) eingegeben werden. Bei der Mean-Section-Methode wird durch Extrapolation die Geschwindigkeit an der Oberfläche des obersten Teilsegments errechnet. kS gibt an, wie stark dieser Wert in der Berechnung berücksichtigt wird. Es kann ein Wert zwischen 0 (kein Einfluss) und 1 (volle Berücksichtigung) gewählt werden. Ein Stadardwert ist 0,1. Besonders wenn mehrere Segmente arbeiten (3 oder mehr) ist der Einfluss von kS auf das Messergebnis gering.

Gerinnetypen	kR	kB
Erdkanäle		
Erdkanäle in festem Material, glatt	0,58	0,48
Erdkanäle in festem Sand mit etwas Ton oder Schotter	0,52	0,38
Erdkanäle mit Sohle aus Sand und Kies mit gepflasterten Böschungen	0,52	0,38
Erdkanäle aus Feinkies, etwa 10/20/30 mm	0,50	0,32
Erdkanäle aus mittlerem Kies, etwa 20/40/60 mm	0,47	0,27
Erdkanäle aus Grobkies, etwa 50/100/150 mm	0,44	0,22
Erdkanäle aus scholligem Lehm	0,41	0,16
Erdkanäle, mit groben Steinen angelegt	0,40	0,13
Erdkanäle aus Sand, Lehm oder Kies, stark bewachsen	0,37	0,08
Felskanäle		
Mittelgrober Felsausbruch	0,40	0,13
Felsausbruch bei sorgfältiger Sprengung	0,37	0,08
Sehr grober Felsausbruch, große Unregelmäßigkeiten	0,34	0,03
Gemauerte Kanäle		
Kanäle aus Ziegelmauerwerk, Ziegel, auch Klinker, gut gefugt	0,69	0,70
Bruchsteinmauerwerk	0,66	0,64
Kanäle aus Mauerwerk (normal)	0,58	0,48
Normales (gutes) Bruchsteinmauerwerk, behauene Steine	0,58	0,48
Grobes Bruchsteinmauerwerk, Steine nur grob behauen	0,52	0,38
Bruchsteinwände, gepflasterte Böschungen mit Sohle aus Sand und Kies	0,51	0,34
Betonkanäle		
Zementglattstrich	0,80	0,91
Beton bei Verwendung von Stahlschalung	0,78	0,86
Glattverputz	0,76	0,82
Beton geglättet	0,75	0,80
Gute Verschalung, glatter unversehrter Zementputz, glatter Beton	0,72	0,75
Beton bei Verwendung von Holzschalung, ohne Verputz	0,62	0,56
Stampfbeton mit glatter Oberfläche	0,62	0,56
Alter Beton, unebene Flächen	0,58	0,48
Betonschalen mit 150-200 kg Zement je m3 , je nach Alter u. Ausführung	0,55	0,43
Grobe Betonauskleidung	0,55	0,43
Ungleichmäßige Betonflächen	0,52	0,38
Holzgerinne		
Neue glatte Gerinne	0,78	0,86
Gehobelte, gut gefügte Bretter	0,75	0,80
Ungehobelte Bretter	0,69	0,70
Ältere Holzgerinne	0,62	0,56
Blechgerinne		
Glatte Rohre mit versenkten Nietköpfen	0,76	0,82
Neue gußeiserne Rohre	0,75	0,80
Genietete Rohre, Niete nicht versenkt, im Umfang mehrmals überlappt	0,62	0,56
Natürliche Wasserläufe		
Natürliche Flußbetten mit fester Sohle, ohne Unregelmäßigkeiten	0,47	0,27
Natürliche Flußbetten mit mäßigem Geschiebe	0,43	0,21
Natürliche Flußbetten, verkrautet	0,43	0,20
Natürliche Flußbetten mit Geröll und Unregelmäßigkeiten	0,41	0,16
Natürliche Flußbetten, stark geschiebeführend	0,40	0,14
Wildbäche mit grobem Geröll (kopfgroße Steine) bei ruhendem Geschiebe	0,40	0,13
Wildbäche mit grobem Geröll, bei in Bewegung befindlichem Geschiebe	0,36	0,07

Tabelle 3 Rauhigkeits- und Wichtungsfaktoren für Abflussberechnungsgleichungen

1. Vollgefüllte Leitung im Modus „Teilgefüllte Leitung“

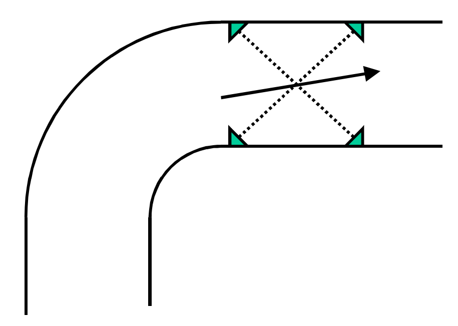
Für den Fall, dass kann das System den Abfluss nach dem gleichen Verfahren wie im Modus „Vollgefüllte Leitung“ bestimmen. Wenn an Ihrer Messstelle sowohl Teil- als auch Vollfüllung im Wechsel auftreten können, sollten Sie als Modus *wechselnd gefüllt/teilgefüllt* im ParameterEditor definieren (siehe Kapitel 6.3.3.3).

Die korrekte Berechnung bei vollgefüllten Querschnitten geschieht nach ISO60041 (=IEC41). Bei diesem Verfahren wird die Installationshöhe von der Norm vorgegeben und die dann gemessenen Pfadgeschwindigkeiten werden mit Wichtungsfaktoren (siehe Kapitel 8.2) beaufschlagt. Diese Wichtungsfaktoren müssen parametriert werden (siehe Kapitel 6.4). Falls Ihre Ultraschallwandler nicht an den in der Norm genannten Positionen installiert wurde (z.B. weil Vollfüllung nur sehr selten auftritt) können Sie die Wichtungsfaktoren nicht verwenden.

Bitte belassen Sie die Wichtungsfaktoren in diesem Fall bei der Voreinstellung (1) und/oder fragen Sie Ihren systec-Händler

3.1.2 Gekreuzte Pfade

Bei verkürzten Einlaufstrecken empfehlen wir den Einsatz von gekreuzten Pfaden. (Siehe Kapitel *Genauigkeit*). Pfade, die in einer Sektion auf dersselben Pfadhöhe installiert werden, werden von deltawave automatisch als gekreuzte Pfade erkannt und gemittelt.



Durch verkürzte Einlaufstrecken, z.B. bei Einsatz von deltawave hinter einen Bogen, kann es zu Querströmungen kommen. Das heißt, die Strömungvektorn sind nach solchen Störungen noch nicht wieder parallel zur Kanal- bzw. Rohrachse. Der Einfluss dieser Querströmungen lässt sich durch den Einsatz von gekreuzten Pfaden kompensieren.

3.1.3 Im Modus „Vollgefüllte Leitungen“

In dem Modus ist die Leitung immer vollgefüllt, der Abfluss wird aus dem Produkt der durchschnittlichen Fließgeschwindigkeit und dem Rohrquerschnitt berechnet. Die durchschnittliche Fließgeschwindigkeit ergibt sich aus den gemessenen Einzelgeschwindigkeiten unter Berücksichtigung eines positionsabhängigen Wichtefaktors (siehe Kapitel 8.2).

3.2 Wasserstandsmessung (Pegelmessung)

Für die präzise Durchflussmessung im offene Gerinne bzw der teilgefüllten Leitung, ist die exakte Wasserstandsmessung entscheidend. Aus Sicherheitsgründen können daher jeder Sektion bis zu 2 unabhängige Wasserstandsmessungen zugeordnet werden.

Im Normalbetrieb wird aus beiden Füllstandsmessungen der Mittelwert errechnet, sollte eine der beiden Füllstandsmessungen ausfallen, so wird die zweite Messung verwendet. In diesem Falle kann auch ein Alarmrelais geschaltet werden (siehe Kapitel ***Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.****)*

4 Installation der Auswerteeinheit

Das Meßgerät sollte vertikal an eine Mauer oder ein Gestell montiert werden. Um einen sicheren Halt zu gewährleisten sollte die Tragkraft 30 kg nicht unterschreiten.

Die Lage sollte so gewählt werden, dass die Auswerteeinheit nicht weiter als 100m von der Meßstelle entfernt ist da die Kabellängen begrenzt sind. (Größere Entfernungen sollten mit systec Controls abgesprochen werden.) Die Wandlerkabel sind prinzipiell verlängerbar. Zur Verlängerung empfehlen wir ein RG108 A/U-Kabel. Die Kabelisolierung muss für den Einsatzort geeignet sein. Beim Verlängern muss darauf geachtet werden, dass die abisolierten Kabelenden möglichst kurz gehalten werden und die Masse sowie die beiden Innenleiter richtig gepolt werden. Wir empfehlen für die Verlängerung ein geeignetes Gehäuse zu verwenden. Soll die Kabelverlängerung im explosionsgefährdeten Bereich stattfinden, sind geeignete Gehäuse zu verwenden (Eex e oder Eex d)

Die Auswerteeinheit muß mit den Leitungen für die Spannungsversorgung und die Datenübertragung erreichbar sein.

Die Auswerteeinheit selbst soll außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches aufgehängt werden. Ist dies nicht möglich, so sind für die Auswerteeinheit druckgekapselte Gehäuse erhältlich (bitte Rücksprache mit systec Controls halten).

Um Störungen der Messsignale durch elektomagnetische Strahlen zu vermeiden, sollen alle Zu- und Ableitungen in geschirmten Kabelkanälen verlegt werden, getrennt insbesondere von Leitungselektronikleitungen.

4.1 Elektrischer Anschluss

Folgende Anschlüsse sind je nach Ausstattung und Konfiguration des Gerätes kundenseitig bereitzustellen.

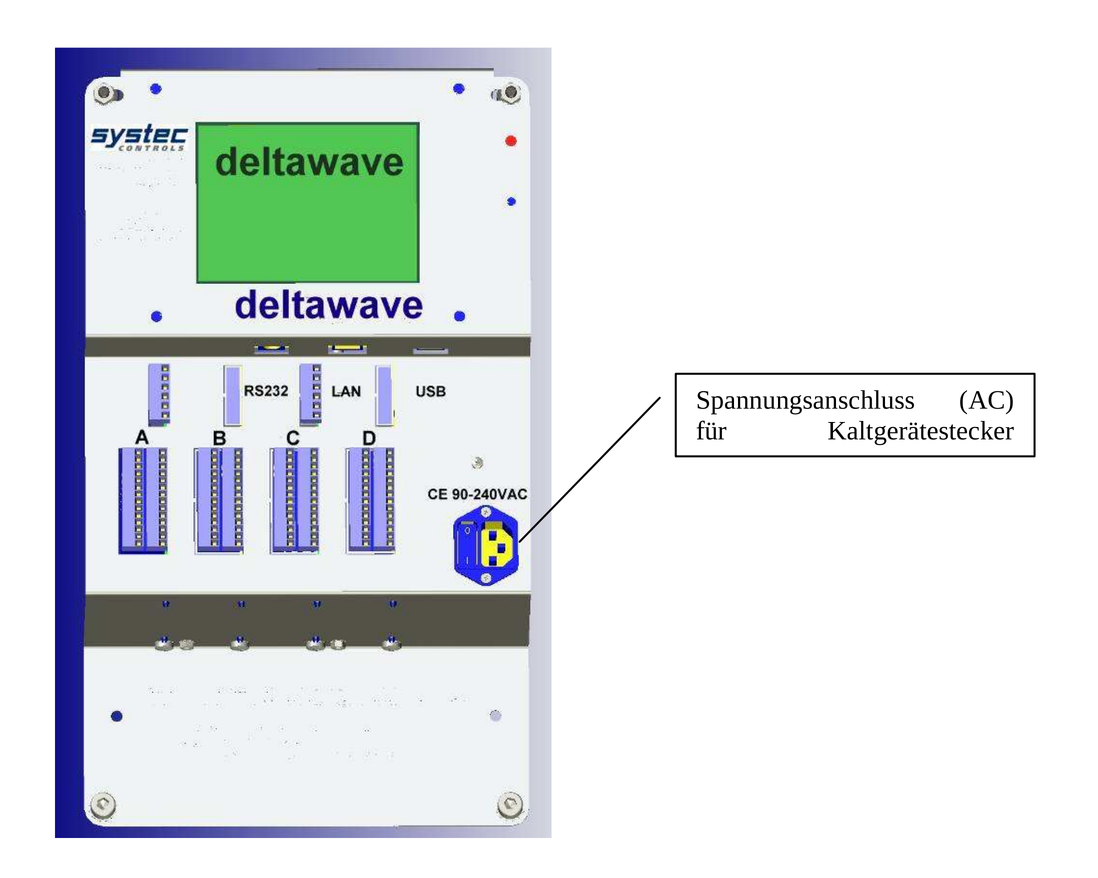
- Spannungsversorgung für den Elektronikteil
- Kabel für Wasserstandsensoren
- Kabel für Analogausgänge
- Kabel für Alarmkontakte
- Kabel für Digitalausgänge (Zählimpuls)
- Kabel für Schnittstellen (LAN / USB / RS232)

4.2 Spannungsanschluss (AC)

Die Leistungsaufnahme des Meßgerätes ist abhängig von der Pfadlänge (siehe Tabelle).

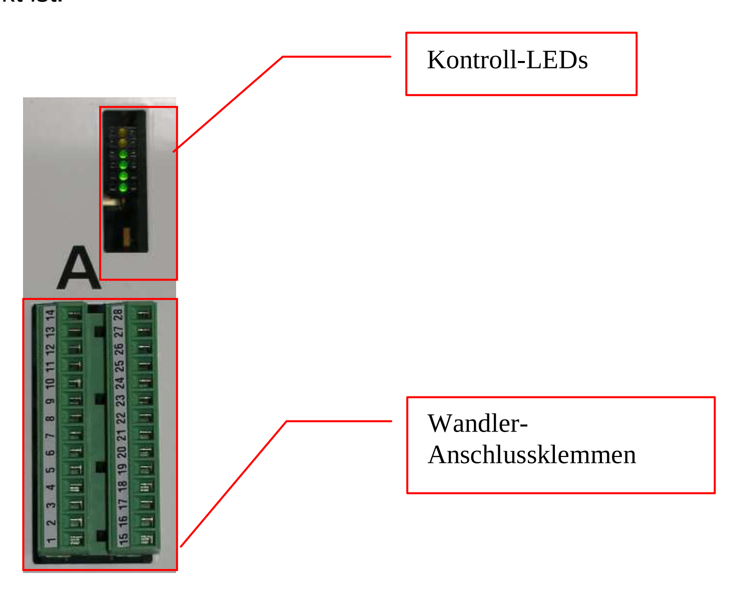
Anzahl Pfade	ca. Leistungsaufnahme [VAC]
4	50
8	55
12	58

Für den Spannungsanschluss sind Leitungen mit einem Querschnitt von mindestens AWG 16 oder 0,75mm^2 zu verwenden. Die Spannungsversorgung sollte mit Sicherungsautomaten (min 1,8A) entsprechend abgesichert sein. Die Leitungen für die Spannungsversorgung werden über einen gewinkelten Kaltgerätestecker (liegt bei) angeschlossen.

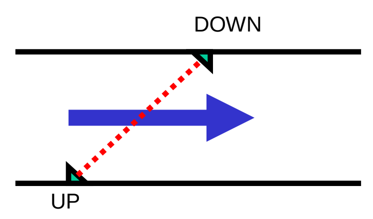

systec CONTROLS
deltawave
deltawave
RS232
LAN
USB
A
B
C
D
CE 90-240VAC
Spannungsanschluss (AC) für Kaltgerätestecker

4.3 *Ultraschallboard*

Das Mehrpfad-Ultraschallboard erlaubt die Installation von bis zu vier Ultraschallwandlerpaaren, also acht einzelnen Ultraschallwandlern. deltawave kann mit bis zu drei Ultraschallboards ausgerüstet werden (4 wenn kein I/O benötigt), es ist also möglich, maximal 12 (16) Ultraschallwandlerpaare an ein deltawave anzuschließen. Wird mehr als ein Ultraschallboard in deltawave installiert, so befinden sich auf dem am weitesten links installierten Board (z.B. das im Steckplatz A) die Ultraschallpfade 1 bis 4, auf dem nächsten Board die Pfade 5-8 und schließlich die Pfade 9-12. Das Ultraschallboard weist im Oberen Ausbruch des Steckplatzes 6 Kontroll-LED's auf. Die obersten LED (orange) blinken während der Ultraschallmessung abwechselnd. Die folgenden vier grünen LEDs signalisieren die anliegenden Versorgungsspannungen. Im Normalbetrieb sollen alle 4 LEDs leuchten.
Blinkt die unterste orange LED, so bedeutet das, dass kein Ultraschallpfad ausreichend mit Wasser überdeckt ist.



Bei der Installation der Ultraschallwandlerpaare gibt es den Up-Stream-Sensor (Kennzeichen U) und den Downstream-Sensor (Kennzeichen D). Die Position ergibt sich aus der Anordnung in Bezug zur Strömungsrichtung.



Klemmen-Nummer	Bezeichnung	Klemmen-Nummer	Bezeichnung
1	+ Pfad 3 UP (3U+)	15	+ Pfad 1 UP (1U+)
2	- Pfad 3 UP (3U-)	16	- Pfad 1 UP (1U-)
3	Erde	17	Erde
4	+ Pfad 3 DOWN (3D+)	18	+ Pfad 1 DOWN (1D+)
5	- Pfad 3 DOWN (3D-)	19	- Pfad 1 DOWN (1D-)
6	Erde	20	Erde
7	+ Pfad 4 UP (4U+)	21	+ Pfad 2 UP (2U+)
8	- Pfad 4 UP (4U-)	22	- Pfad 2 UP (2U-)
9	Erde	23	Erde
10	+ Pfad 4 DOWN (4D+)	24	+ Pfad 2 DOWN (2D+)
11	- Pfad 4 DOWN (4D-)	25	- Pfad 2 DOWN (2D-)
12	Erde	26	Erde
13	Erde	27	Erde
14	Erde	28	Erde

Tabelle 4 Anschlussschema Ultraschallwandler an Ultraschallkarte (MUS)

Es wird empfohlen, bei Mehrpfadinstallationen den Pfad 1 als untersten Pfad zu installieren und die Folgepfade dann von unten nach oben in folgender Nummerierung.

Haben Sie eine zweite (dritte) Ultraschallkarte z.B. am Einschub B (C) installiert wird die Pfadnummerierung einfach fortgesetzt. D.h. Pfade 1-4 sind hardwaremäßig auf der ersten Ultraschallkarte, die Pfade 5-8 auf der zweiten und die Pfade 9-12 auf der Dritten Ultraschallkarte. Verschiedenen Messstellen werden die Pfade dann mittels Parametrierung zugeordnet (siehe Kapitel 6.3.2)

4.4 Anschluss der Ultraschallwandler (Ultraschallsensoren)

Systec Controls stellt eine Vielzahl unterschiedlicher Ultraschallwandler her, die unterschiedlich eingebaut werden. Bitte beachten Sie beim Anschluss von Sensoren deren separat beigelegte Anleitung bzw. Einbauzeichnung

Bevor die Kabel angeschlossen werden sind die Sensoren und Kabel wie folgt zu prüfen.

1. Messen des elektrischen Widerstandes der Sensoren. Hierzu kann ein Multimeter mit einem Meßbereich von mindestens 30 MΩ verwendet werden. Die Messung sollte direkt am Sensorkontakt oder so nah wie möglich am Sensor durchgeführt werden. Falls einer der Sensoren weniger als 20 MΩ Widerstand hat, Liegt ein defekt vor. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren systec-Händler.
2. Überprüfung der Sensorverlängerungskabel auf Kurzschluss und Durchgang, hierzu kann ebenfalls ein Multimeter verwendet werden. Die Adern sind einzeln gegeneinander auf Kurzschluss zu prüfen. Für die Durchgangsprüfung können an einem Ende je 2 Adern kurz werden.

Auf der Geräteseite sind die RG58-Kabel auf ca 25cm abzuisolieren. Das Schirmgeflecht kann auf etwa 2cm nach der Isolierung gekürzt werden. Der deltawave Messumformer wird mit speziellen EMV-Kabelverschraubungen ausgeliefert. Das Kabel ist so in das Gehäuse einzuführen, dass die PUR-Isolierung in der Gummidichtung der Kabelverscharubung liegt und das Schirmgeflecht mit den Metallzungen der EMV-Verschraubung einen Gehäusekontakt herstellt. Die beiden, ca 25cm langen freien Innenleiter des Kabels werden nun 4 mal um den mitgelieferten Ferritring gewickelt und dann am Ultraschallboard angeschlossen.

4.4.1 Anschluss im explosionsgefährdeten Bereich

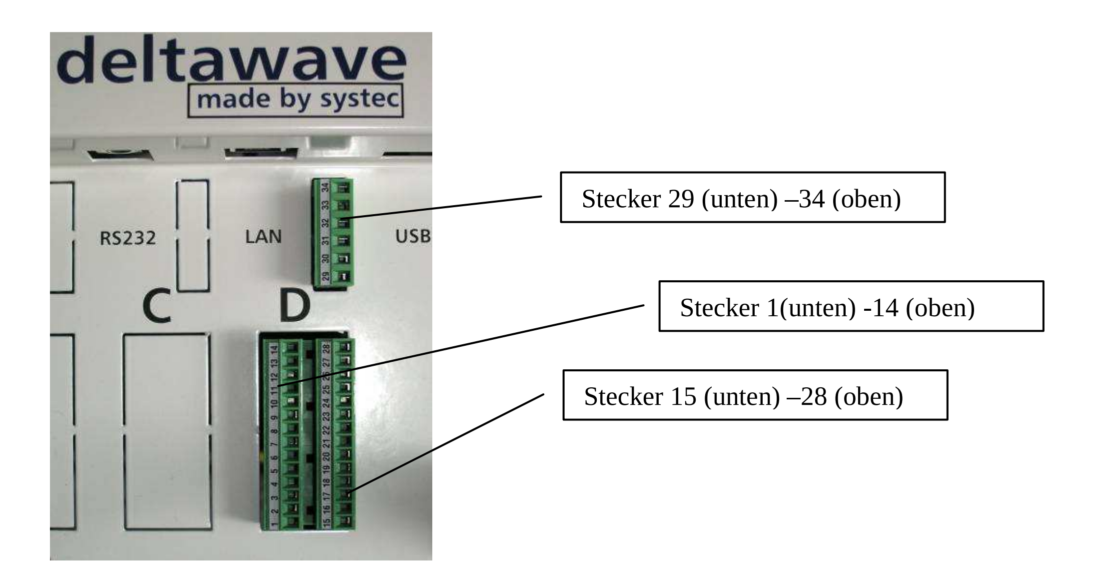
Siehe auch Kapitel 2.4.2

Arbeiten im explosionsgefährdeten Bereich sind ausschließlich durch geschultes Personal durchzuführen. Vor Arbeitsbeginn ist sicherzustellen, dass an der Messstelle keine zündfähigen Atmosphären oder Flüssigkeiten vorliegen. Eine Freigabe des Werksschutzes ist einzuholen.

Für die Installation im explosionsgefährdeten Bereich sind mit dem Ex –Kennzeichen versehene Ultraschallwandler erhältlich. Die Ultraschallwandler sind durch eine Vergusskapselung (EExm) geschützt. Es wird empfohlen, die Wandlerkabel aus dem explosionsgefährdeten Bereich herauszuführen und den Messumformer außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches aufzuhängen. Sind die Kabel der Sensoren zu kurz, so können Sie innerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches in einen Schutzgehäuse mit erhöhter Sicherheit (auf Anfrage) verlängert werden. Während der Installationsarbeiten ist das Netzkabel und der Ultraschallboard Verbindungsstecker am Messumfomer abzuziehen.

4.5 I/O-Board

Das I/O-Board stellt eine Reihe von analogen und digitalen Ein- und Ausgängen zur Verfügung. Das I/O-Board kann an jedem beliebigen Steckplatz (A-D) installiert werden. Bei Bedarf können bis zu zwei I/O-Boards bestückt werden. Das I/O-Board hat, im Gegensatz zum Ultraschall-Board, einen Dritten, sechspoligen Stecker (Kontakte 29-34) für die beiden Wechsler-Relais.



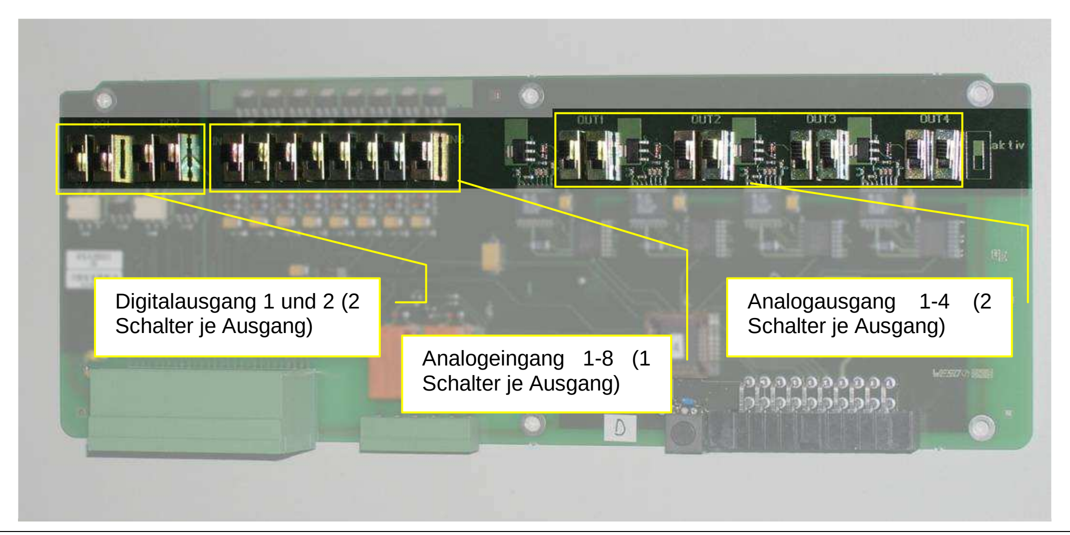
Wird werksseitig ein I/O-Board bestellt, so ist dieses im Steckplatz D vormontiert (weitere I/O-Boards dann in den Steckplätzen C, B, A)

Klemmen-Nummer	**Bezeichnung**		**Klemmen-Nummer**	**Bezeichnung**
15	+ Analogeingang 1 (4..20mA)		1	+ Analogeingang 5 (4..20mA)
16	- Analogeingang 1 (4..20mA)		2	- Analogeingang 5 (4..20mA)
17	+ Analogeingang 2 (4..20mA)		3	+ Analogeingang 6 (4..20mA)
18	- Analogeingang 2 (4..20mA)		4	- Analogeingang 6 (4..20mA)
19	+ Analogeingang 3 (4..20mA)		5	+ Analogeingang 7 (4..20mA)
20	- Analogeingang 3 (4..20mA)		6	- Analogeingang 7 (4..20mA)
21	+ Analogeingang 4 (4..20mA)		7	+ Analogeingang 8 (4..20mA)
22	- Analogeingang 4 (4..20mA)		8	- Analogeingang 8 (4..20mA)
23	+ Analogausgang 1 (4..20mA)		9	+ Analogausgang 3 (4..20mA)
24	- Analogausgang 1 (4..20mA)		10	- Analogausgang 3 (4..20mA)
25	+ Analogausgang 2 (4..20mA)		11	+ Analogausgang 4 (4..20mA)
26	- Analogausgang 2 (4..20mA)		12	- Analogausgang 4 (4..20mA)
27	+ Digitalausgang 1 (OC)		13	+ Digitalausgang 2 (OC)
28	- Digitalausgang 1 (OC)		14	- Digitalausgang 2 (OC)

Nummer	Bezeichnung		Nummer	Bezeichnung
29	Relais 1 NO		32	Relais 2 NO
30	Relais 1 Basis		33	Relais 2 Basis
31	Relais 1 NC		34	Relais 2 NC

Tabelle 5 Anschlussschema Ein-/Ausgänge an I/O-Karte (I/O-Board)

Die Analogein- und –ausgänge können sowohl aktiv (24VDC-Versorgungs aus deltawave) als auch passiv (externe 24VDC-Versorgung) betrieben werden. Werksseitig wird das I/O-Board aktiv geliefert, d.h. deltawave stellt 24VDC Versorgungsspannung zur Verfügung. Auf dem I/O-Board befinden sich kleine Schalter, mit dem die Hilfsenergie von deltawave zu (aktiv)- oder abgeschaltet (passiv) werden kann

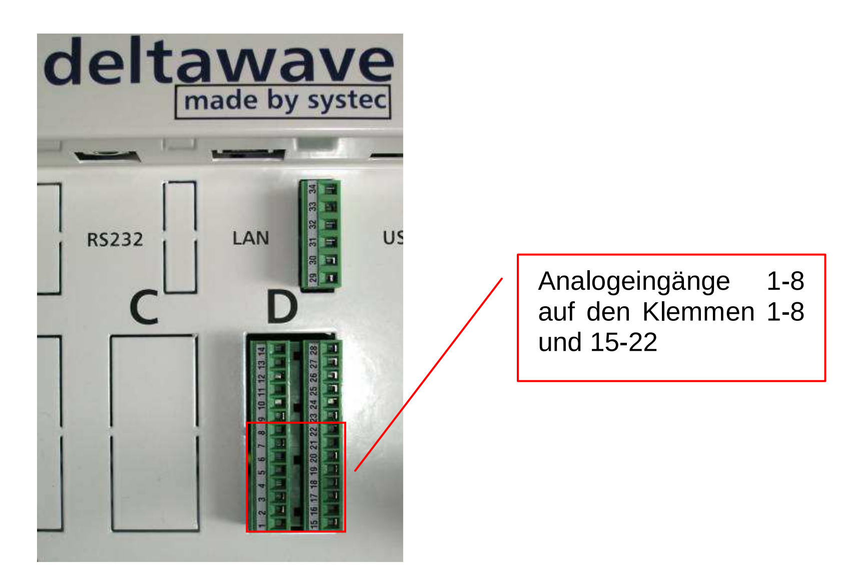


ACHTUNG! Wenn deltawave aktiv, d.h. mit 24VDC-Hilfsenergie speisend, betrieben wird, so dürfen keine externen Hilfsenergien aufgelegt werden. Doppelte Hilfesenergie führt zu Schäden an deltawave und an angeschlossener Peripherie. Es dürfen folgende Maximalwerte nicht überschritten werden.
Relaisausgänge: Umax=250V ; Imax= 1A
Impulsausgänge: Umax=100V; Imax=0.1A

Wenn deltawave aktiv, d.h. mit 24VDC-Hilfsenergie speisend, betrieben wird, so ist die galvanische Trennung zwischen den Ein- und Ausgängen aufgehoben. Beachten Sie, dass bei der Verwendung der Ein- und Ausgänge auf eine potentialfreie Verschaltung geachtet wird. Gegebenenfalls wir der Einsatz von Trennern empfohlen.

4.6 Anschluss von Wasserstandsmessungen an die anlogen Eingänge

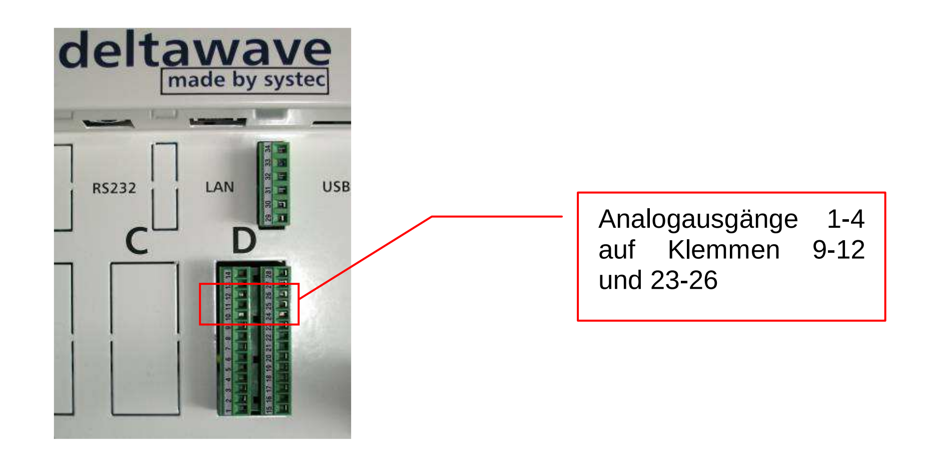
Grundsätzlich können alle Wasserstandsmessgeräte an das System angeschlossen werden die ein dem Wasserstand proportionales, analoges 4-20mA Ausgangssignal abgeben. Das Signal ist mit einem geschirmten Kabel an Klemmen für die analogen Eingänge anzuschließen. Der analoge Eingang kann frei gewählt werden, die Zuordnung des Einganges zur Sektion findet in der Parametrierung statt (siehe Kapitel 6.5). Die Klemmenbelegung findet sich im Kapitel *4.5* .



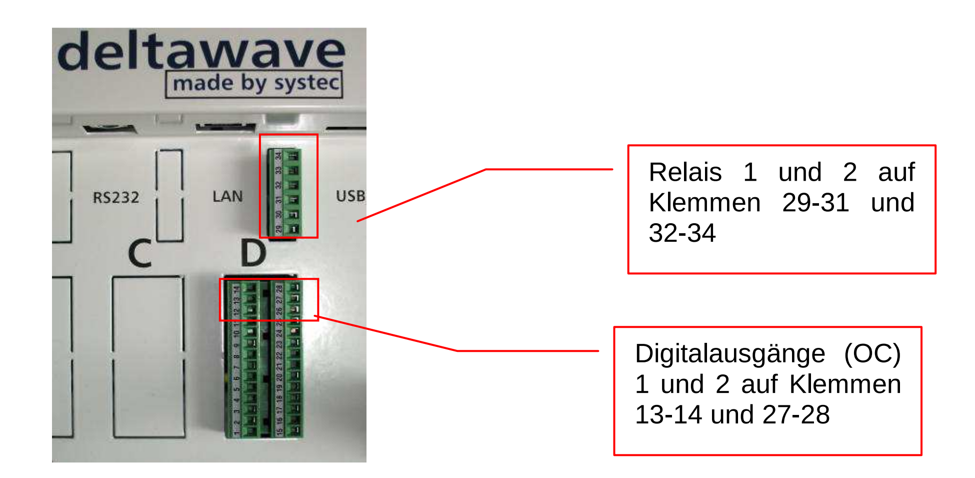
Soll die Wasserstandsmessung im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden, so ist ein entsprechend geschütztes Wasserstandsmessgerät eingesetzt werden. Beim Einsatz von eigensicheren (Eex iA) Zweileiter-Füllstandssensoren sind zwischen dem Analogeingang am Messumformer und dem Wasserstandmessgerät Ex-Barrieren einzusetzen.

4.7 Anschluss an die Analogausgänge

Die Klemmen für die Analogausgänge befinden ich auf dem *I/O-Board* (siehe Kapitel 4.5). Zur Verdrahtung der Analogausgänge sind geschirmte Kabel zu verwenden. Die Zuordnung der Analogausgänge zu Sektionen und physikalischen Größen, sowie die Messbereiche können frei gewählt werden und geschehen in der Parametrierung.



4.8 Anschluss an die Digitalausgänge



Das I/O-Board hat 2 Transitor-Digitalausgänge. Digitalausgang 1 ist auf Klemmen 13(+) und 14(-), Digitalausgang 2 auf Klemmen 27(+) und 28(-). Der Anschluss für die Relais befindet sich auf dem separaten 6-poligen Stecker Klemmen 29-34.

4.9 Verwendung mehrerer I/O-Boards

Sollte die Zahl der Ein- und Ausgänge des I/O-Baords nicht ausreichend sein, so können bis zu drei I/O-Boards in einem deltawave Installiert werden. Die Nummern der Ein- und Ausgänge sind dann logisch steigend von den I/O-Boards von links nach rechts. Sind z.B. zwei I/O-Boards in den Steckplätzen C und D installiert, so befinden sich die Analogeingänge 1-8 auf dem Board im Steckplatz C, die Analogeingänge 9-16 im Steckplatz D. Entsprechend verhält es sich mit den Analog- und Digitalausgängen sowie den Relais.

4.10 Zugriff auf deltawave via Ethernet

deltawave hat eine LAN-Schnittstelle und kann damit über einen HUB in ein Ethernet eingebunden werden. Über FTP können hiermit die Parameterfiles von deltawave geladen und editiert sowie Mess- und Diagnosedaten heruntergeladen werden. Außerdem besitzt deltawave einen HTTP-Server, der die Darstellung der aktuellen Mess- und Diagnosewerte in einem Browser (z.B. Microsoft Internet Explorer) erlaubt. Die Fernabfrage oder Parametrierung von deltawave über Intra- oder Internet ist hierüber problemlos möglich.

Über ein spezielles LAN-Kabel ist auch der direkte Anschluss eines PC's an deltawave möglich. Die IP-Adresse ihres deltawave-Messumformers finden Sie auf dem Typenschild auf der Innenseite des Gehäuses.

deltawave kann dabei auf Ihr Netzwerk angepasst werden. Hinweise zur Netzwerkkonfiguration finden Sie im Anhang im Kapitel 8.4

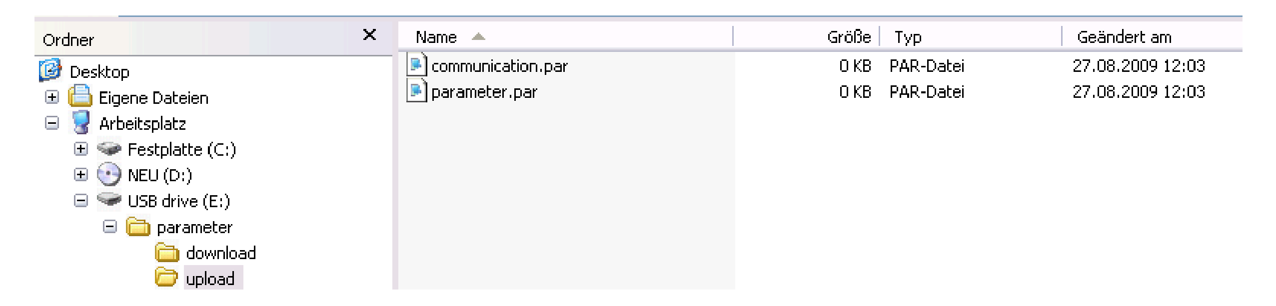
4.11 Verwendung von USB-Memory-Sticks

deltawave hat eine USB-Schnittstelle zur Verwendung von USB-Memory-Sticks. Bitte beachten Sie, dass Sie ausschließlich deltawave-kompatible Memorysticks verwenden. Kompatibles Sticks bzw. eine Liste mit komplatiblen Fabrikaten erhalten Sie bei systec Controls.
USB-Memory-Sticks können für verschiendene Aufgaben verwendet werden:

4.11.1 Übertragen eines neuen Parameterfiles

Am komfortabelsten erstellen Sie die Parametrierung von deltawave auf einem Windows-PC mit USB-Schnittstelle mit der deltawave-Parametriersoftware (siehe Kapitel 6.1.1). Das Parametrierfile können Sie auf dem Memorystick speichern. Achtung: Die Parameterdatei muss, um von deltawave erkannt zu werden, den Namen parameter.par haben. Bitte erstellen Sie auf Ihrem USB-Stick ein Verzeichnis parameter mit dem Unterverzeichnis upload (siehe Abbildung) und speichern dort Ihre parameter.par ab.

Optional wird auch die RS232-Schnittstelle über eine Textdatei (communication.par) zum deltawave übertragen.



Sobald Sie einen kompatiblen Memorystick mit einer Parameterdatei in deltawave stecken, erkennt deltawave diese Datei und bietet Ihnen am Touchscreen an, das neue Parameterfile zum deltawave zu übertragen. Folgen Sie den Anweisungen am Touchscreen von deltawave (Menüstruktur siehe 8.6).

ACHTUNG: Erstellen sie auf dem Memorystick vor Übertragung eines Parameterfiles das Verzeichnis *parameter* mit dem Unterverzeichnissen *upload.* Für die Übertragung eines neuen Parameterfiles zum deltawave speichern Sie dieses bitte im Verzeichnis *upload*.

ACHTUNG: Ziehen Sie den Memorystick erst ab oder schalten Sie die Netzversorgung erst dann ab, wenn Lese- oder Speicheraufgaben auf dem Memorystick vollständig abgeschlossen sind! (Nachricht am Bildschirm)

ACHTUNG: Es werden sowohl parameter.par als auch communication.par (falls vorhanden) zum deltawave übertragen.

4.11.2 Aktivieren eines übertragenen Parameterfiles

Nach der Übertragung eines Parameterfiles zum deltawave (siehe Kapitel 4.11.1 *Übertragen eines neuen Parameterfiles*) muss das Parameterfile aktiviert werden. 5.1.5.1)

ACHTUNG: Es werden sowohl parameter.par als auch communication.par (falls vorhanden) aktiviert

4.11.3 Abrufen eines aktiven Parameterfiles

Sie können mittels USB-Stick das aktuell aktive Parameterfile, (Datei parameter.par wenn vorhanden) das aktuell aktive Parameterfile der RS232-Schnittstelle (Datei communication.par, siehe auch 8.5.7) sowie die Parameterdatei für den Sensortest (Datei pulsecho.par, siehe auch 8.8) vom deltawave abrufen.
Stecken Sie jetzt den USB-Stick an das deltawave an und wählen Sie den Menüpunkt *Parameter vom deltawave.* Die Datei(en) befindet sich nun auf Ihrem USB-Stick im Verzeichnis *parameter/download*.

4.11.4 Auslesen des Datenloggers

Wenn Sie einen leeren, kompatiblen Memorystick in deltawave stecken, bietet Ihnen deltawave das Herunterladen der Datenloggerdaten auf den Memorystick an (Schaltfläche *Tages-Trenddaten herunterladen*). Ist die Kapazität des Memorysticks kleiner als die Größe der Datenlogfiles, speichert deltawave die jüngsten Datenloggerdaten. Folgend Sie dabei einfach den Anweisungen auf dem Touchscreen. Das Auslesen großer Datenmengen kann mehrere Minuten in Anspruch nehmen.

Zum Umgang mit herunter geladenen Diagnose- bzw. Messdaten siehe auch Kapitel 8.7)

ACHTUNG: Ziehen Sie den Memorystick erst ab oder schalten Sie die Netzversorgung erst dann ab, wenn Lese- oder Speicheraufgaben auf dem Memorystick vollständig abgeschlossen sind! Das kann je nach Anzahl der vorhandenen Dateien mehrere Minuten lang dauern.

4.11.5 Durchführen von Updates und Upgrades

Für die Durchführung von Updates sind von systec spezielle Memorysticks verfügbar. Diese sind speziell lizenziert und funktionieren nur nach erfolgreicher Autorisierung und für einzelne Seriennummern. Nach Einstecken eines Update-Memorysticks startet ein spezielles Updateprogramm. Folgen Sie dabei einfach den Anweisungen auf dem Touchscreen.

ACHTUNG: Ziehen Sie den Memorystick erst ab oder schalten Sie die Netzversorgung erst dann ab, wenn das Update bzw Upgrade vollständig ausgeführt wurde. Ein Vorzeitiges Abziehen oder Abschalten kann die Nichtfunktion von deltawave zur Folge haben. In diesem Fall kann die Neuinstallation der Formware im Werk notwendig werden!

4.12 Ein- und Ausbau weiterer Boards / Umkonfiguration von Boards

deltawave ist ein variables Messsystem. Der Messumformer besitzt vier Steckplätze die variabel mit Messkarten bestückt werden können. Momentan Verfügbar sind das 4-Pfad-Ultraschallboard (MUS) und die Ein- Ausgangskarte (I/O-Board).
Deltawave erkennt gesteckte Karten selbständig (plug and play) und stellt die Hardware zur Verwendung zur Verfügung.
Es gibt eine Reihe von regeln, die bei der Bestückung zu beachten sind:

- Es können maximal 3 MUS gesteckt werden (12 Pfade)
- Es können maximal 3 I/O-Boards gesteckt werden
- Die Nummerierung von Ein- und Ausgängen ist steigend von links nach rechts

Sind z.B. die Steckplätze A und B mit MUS bestückt, so befinden sich die Pfade 1-4 am Steckplatz A, die Pfade 5-8 am Steckplatz B. Werden die Steckplätze C und D mit I/O-Boards bestückt, so sind die Analogeingänge 1-8 auf dem Steckplatz C, die Analogeingänge 9-16 auf dem Steckplatz D.

Arbeitsplatzvorbereitung:
Der Ein- und Ausbau von Boards darf ausschließlich an einem trockenen, sauberen und antistaischen Arbeitsplatz durchgeführt werden. Schalten Sie deltawave am Haiptschalter aus. Ziehen Sie die Netz- und Messstecker vom Messumformer ab.

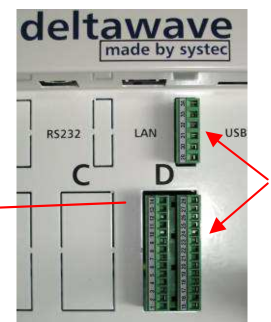
Öffnen Sie den Gehäusedeckel und lösen Sie die vier Schrauben die mit dem Zeichen gekennzeichnet sind. Heben Sie den Gehäuseträger vorsichtig aus dem Gehäuse und legen Sie Ihn mit dem Display nach unten auf eine saubere, glatte Oberfläche. Brechen Sie die Ausbrüche aus dem Gehäuseträger aus. Die Ausbruchstellen sollten mit einem geeigneten weißen Metalllack vor Korrosion geschützt werden.
Stecken Sie das neue Board in den Steckplatz und sichern Sie das Board mit der mitgelieferten Sicherungsschraube in dem Gehäuseträger.
Bauen Sie Gehäuseträger wieder in das Gehäuse und fixieren Sie den Gehäuseträger mit den vier Schrauben. Verbinden Sie die das Netzkabel, schalten Sie deltawave ein und prüfen Sie ob der Aufstrartvorgang (bis zu 2min) ohne Fehlermeldungen abläuft. Danach können Sie deltawave wieder ausschalten und im Feld installieren.
Die Nachfolgende Bilderstrecke begleitet Sie durch den Ein-/Ausbau von Elektronikkarten

Bitte halten Sie folgendes Werkzeug bereit:

Maulschlüssel, Größe 13
Imbus, Größe 6
Maulschlüssel, Größe 10
Schraubenzieher, Größe 0
Kreuz-Schraubenzieher, Größe 2

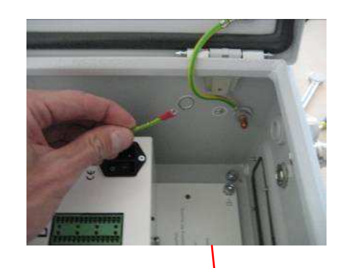
Tabelle 6 Benötigtes Werkzeug für Aus-/Einbau von Elektronikkarten

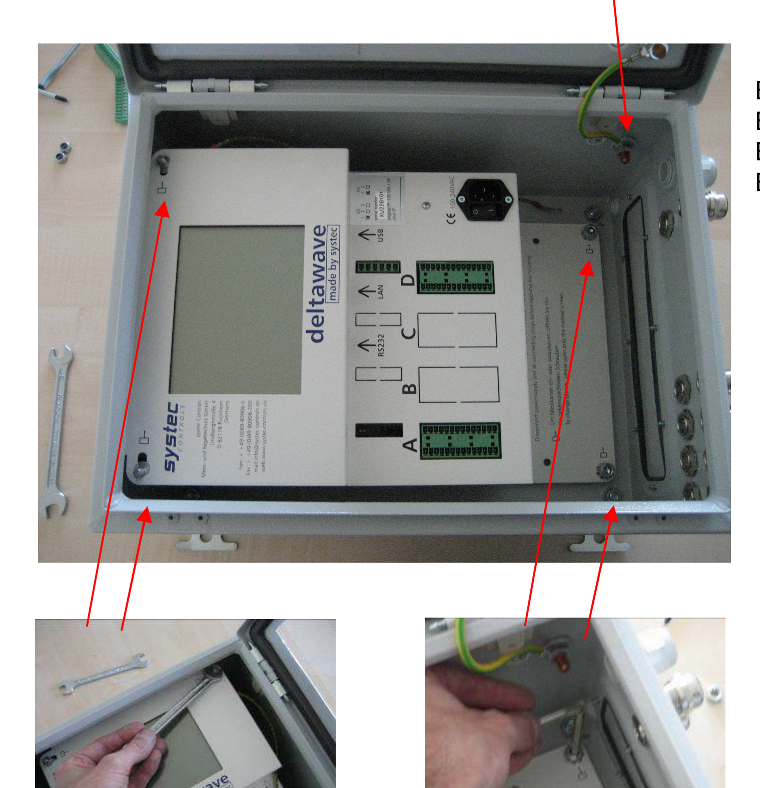




Bitte öffnen Sie den Schaltschrank und entfernen Sie alle Steckklemmen (u. evtl. angeschlossene Kabel) der Elektronikkarte, die Sie ein-/ausbauen wollen

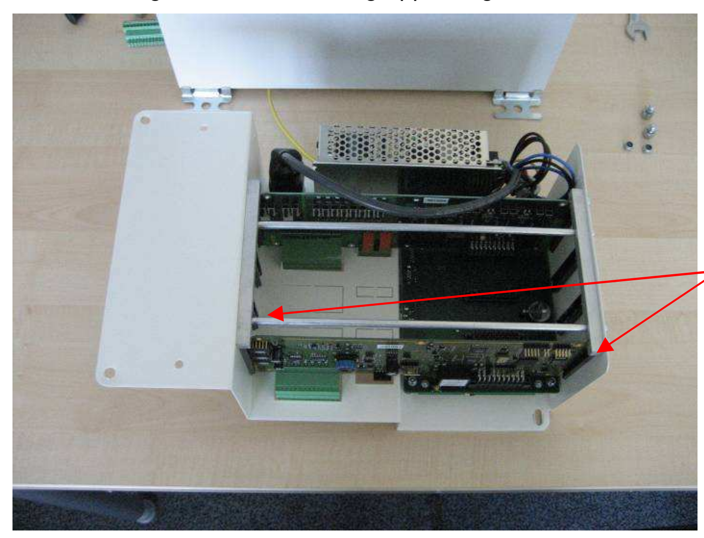
Abbildung 3 Kartentausch – Entfernen der Steckklemmen





Bitte öffnen Sie dann die Befestigungsschrauben des Baugruppenträgers und des Erdungskabels

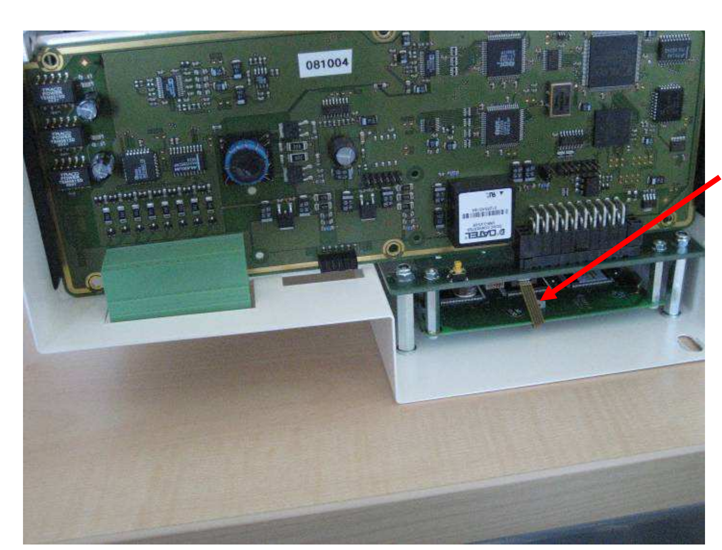
Abbildung 4 Ausbau des Baugruppenträgers



Bitte heben Sie im Anschluss daran den Baugruppenträger vorsichtig aus dem Schaltschrank und legen Ihn mit dem Bildschirm nach unten auf Ihren Arbeitsplatz

Die Elektronikkarten sind an zwei Seiten Transportsicherungen geschützt, die Sie bitte entfernen (siehe auch nachfolgende Bilder beachten)

Abbildung 5 Entfernen der Transportsicherung



ACHTUNG: Unterhalb der ersten Ultraschallkarte (Einschub A) liegt ein Flachbandkabel, dass den Display ansteuert. Bitte bei Montagearbeiten nicht beschädigen.

Abbildung 6 Flachbandkabel für Bildschirmsteuerung

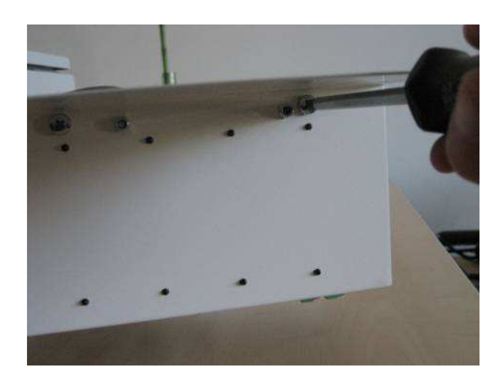
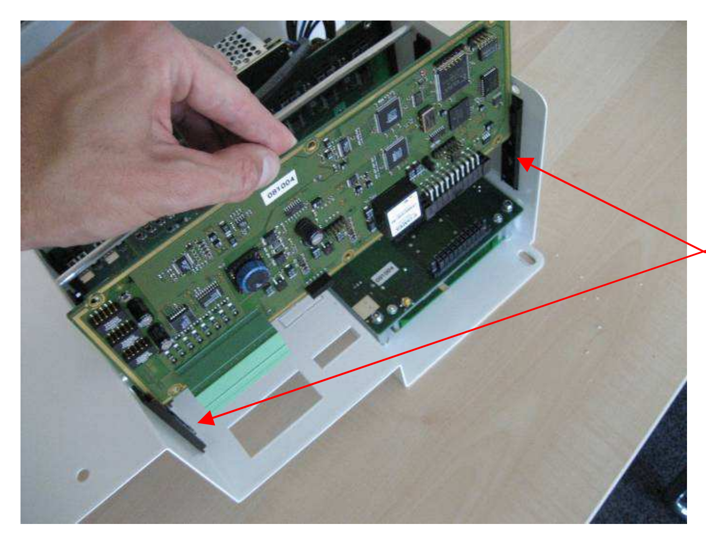


Abbildung 7 Entfernen der Transportsicherung (1)

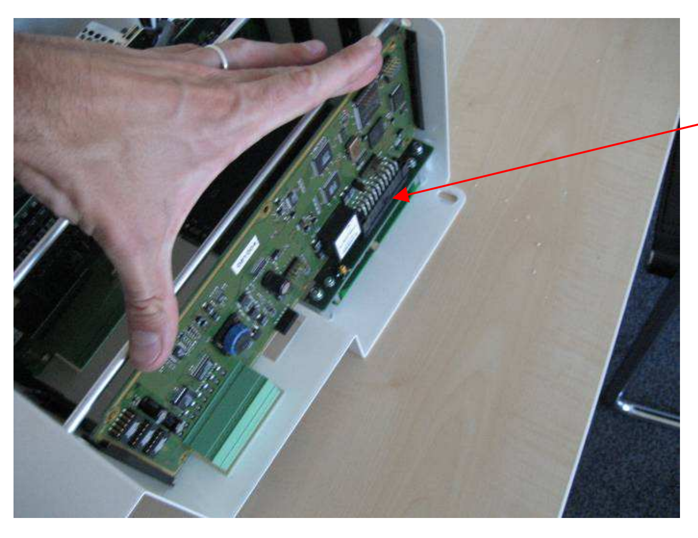


Abbildung 8 Entfernen der Transportsicherung (2)



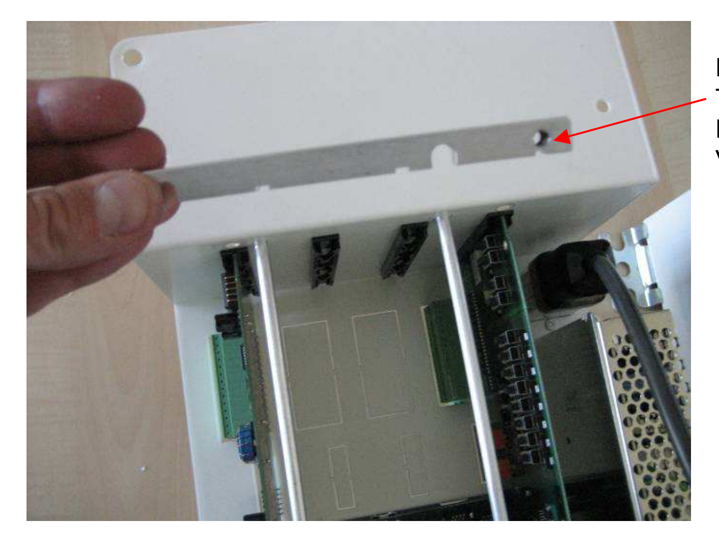
Nach dem Entfernen der Transportsicherung können Sie die Elektronikkarte einstecken / herausziehen (im Bild links sehen Sie eine Ultraschallkarte). Bitte beachten Sie beim Einstecken, dass die Elektronikkarte in den beiden Führungen geführt wird.

Abbildung 9 Einstecken / Herausziehen von Elektronikkarten



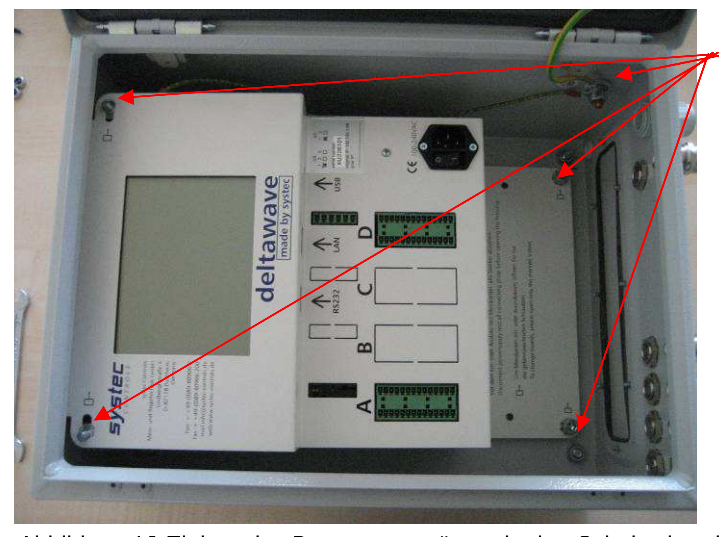
Beim Einsetzen von neuen Elektronikkarten bitte darauf achten, dass die Karte in dem schwarzen Anschlusskästchen einrastet.

Abbildung 10 Einstecken einer neuen Elektronikkarte



Bitte befestigen Sie jetzt wieder beide Transportsicherungen um ein späteres Lockern der Elektronikkarten zu Verhindern.

Abbildung 11 Anschrauben der Transportsicherungen



Bitte fixieren Sie den Baugruppenträger wieder im Schaltschrank und Verbinden Sie den Erdungsanschluss.

Abbildung 12 Einbau des Baugruppenträgers in den Schaltschrank

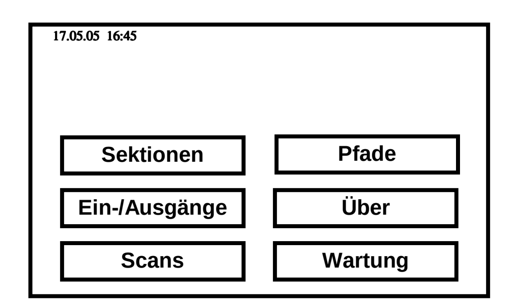
5 Programmierung und Bedienung

Das Kapitel behandelt die Inbetriebnahme und Bedienung von deltawave

5.1 Bedienung

Die Bedienung von deltawave im normalen Betrieb findet komfortabel über den grafischen Touchscreen statt. Durch das Drücken auf die dargestellten Buttons können Sie einfach die verschiedenen Anzeigen wechseln oder Funktionen ausführen. Eine Übersicht über die Menüstruktur finden Sie im Anhang (siehe Kapitel 8.6)

Nach dem Hochlaufen von deltawave (ca. 15 sek nach Anschalten der Netzspannung) geht deltawave automatisch in den Messmodus und zeigt den START-Bildschirm.

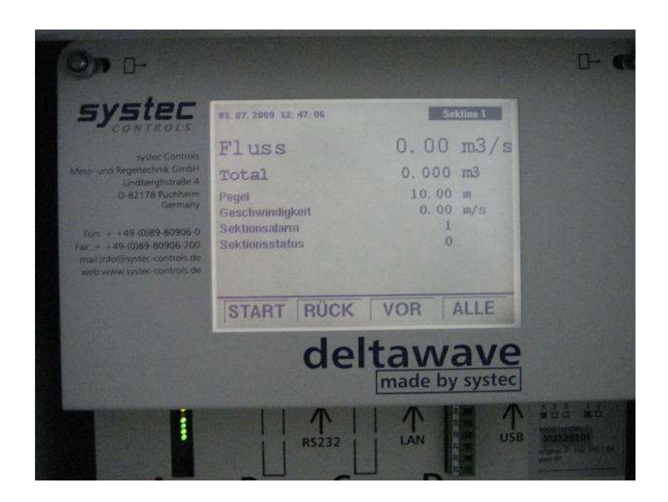


Diese START-Bildschirm erreicht von den unterschiedlichen Anzeigen immer wieder durch das Drücken des START-Buttons. Vom START-Bildschirm aus erreichen Sie alle Untermenüs die im Normalbetrieb am Messumformer zur Verfügung stehen.

Generell können alle Menüs, insbesondere die angezeigten Größen und Einheiten der unterschiedlichen Anzeigen auf die Erfordernisse des Benutzers angepasst werden. Die werksseitig vordefinierten Menüs weisen aber alle wichtigen Größen auf, die vordefinierten Einheiten sind SI-Einheiten. Die Anpassung der Menüs ist im Kapitel *Anpassung der Menüs* erklärt.

5.1.1 Das Sektionen-Menü

Im Sektionen-Menü werden die Messgrößen der Messstelle angezeigt. Beim Betrieb mehrerer Sektionen an einem Messumformer werden durch Drücken der Taste *Alle* mehrere Sektionsmenüs angezeigt. Sind mehrere Sektionen vorhanden, so können durch die Vor- und Rück-Tasten die Menüs der weiteren Sektionen angezeigt werden. Die angezeigten Messgrößen sind insbesondere der Abfluss, der summierte Abfluss (Totalizer), der Pegel und die mittlere Fließgeschwindigkeit.



Sektionsanzeige (eine Sektion)
Darüber hinaus werden hier auch Sektionsalarme (wenn parametriert, siehe Kapitel 6.8.2) und der Sektionsstatus angezeigt

Durch Drücken der Schaltfläche *ALLE* sehen Sie eine Übersicht aller Sektionen (=Messstellen)

5.1.1.1 Sektionsstatus

Hier wird angezeigt, bei wie vielen (ausreichend mit Wasser überdeckten) Pfaden ein gültiger Messwert vorliegt. Bei 4 ausreichend überdeckten Pfaden sollte dieser Wert also beispielsweise 4 sein. Ist der Wert in diesem Beispiel z.B. nur 2, bedeutet das, das zwei Pfade keine gültigen Signale liefern. Es sollte dann im Pfademenü (siehe Kapitel 5.1.4) auf dem Display die Pfade überprüft werden. Status -1 bedeutet, dass der Durchfluss mit der Abflussgleichung nach Manning-Strickler berechnet wird (siehe Kapitel 3.1.1 bzw. 6.12.1). Status -2 bedeutet, dass der Abfluss mittels der selbst hinterlegten Abflusskurve (Q-h-Kurve) berechnet wird (6.12.2).

Beide Stati (-1 und -2) können nur auftreten, wenn die entsprechenden Abflussberechnungen aktiviert (siehe Kapitel 6.12) und aktiv sind. Aktiv werden die Abflussberechnungen i.d.R. nur dann, wenn entweder wegen geringem Pegelstand (Trockenwetterabfluss) kein Ultraschallpfad (ausreichend) mit Wasser überdeckt ist, oder wenn zwar Ultraschallpfade überdeckt sind, jedoch keine gültigen Messungen liefern

5.1.1.2 Sektionsalarm

Sie können per Parametrierung einen Sektionsalarm einstellen (siehe Kapitel 6.8.2). Wenn die Bedingungen für den Sektionsalarm gegeben sind, zeigt der Parameter *Sektionsalarm* am Display eine 1

5.1.2 Das Ein-/Ausgänge-Menü

Hier sehen Sie eine Übersicht über alle zur Verfügung stehenden Ein-/Ausgänge. Die aktiven Ausgänge haben den Status 1 (Spalte *Val*). Die aktuellen Werte (in % vom eingestellten Messbereichsendwert) der aktiven Ein-/Ausgänge werden angezeigt. Im Fehlerfall oder bei nichtaktivierten Ein-/Ausgängen ist *Err* auf 1 gesetzt.
Sind Digitalausgänge als Alarme parametriert (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) erscheint im Alarmfall der Ausdruck *alm* am Display bei dem entsprechenden Ausgang

5.1.3 Das Scan-Menü

Hier haben Sie die Möglichkeit, die Signale der einzelnen Pfade (Scan1 entspricht Pfad1, usw.) zu betrachten. Zum Einlesen drücken Sie die Schaltfläche *Lesen*. Nach einigen Sekunden drücken Sie dann bitte die Schaltfläche *Zeigen*. Das obere Bild zeigt das Signal des Hinschusses, das untere Bild das des Rückschusses.



5.1.4 Das Pfade-Menü

Das Pfade-Menü dient der Überprüfung der Ultraschallmessung. Im Pfade-Menü haben Sie die Möglichkeit den Zustand und die Messqualität jedes einzelnen Pfades zu überprüfen. Durch Drücken der Vor- und Rück-Taste können Sie die einzelnen Pfade sukzessive anzeigen. Folgende Messrößen werden im Pfademenü angezeigt:

- Status
  Der Status zeigt den aktuellen Pfadzustand an:
  0 der Pfad ist wegen mangelhafter Mediumsüberdeckung deaktiviert.
  1 der Pfad arbeitet normal
  -1 der Pfad ist aktiviert, liefert aber keine auswertbaren Signale (Störung)
  -3 der Pfad liefert keine Signale (z.B. wegen fehlerhafter Parametrierung)
  -10 die parametrierte minimale Signalqualität wird unterschritten (siehe 6.13.2)
  -20 die parametrierte minimale Fließgeschwindigkeit wird unterschritten (siehe 6.13.3)
  -21 die parametrierte maximale Fließgeschwindigkeit wird überschritten (siehe 6.13.3)
  -22 die parametrierte minimale Schallgeschwindigkeit wird unterschritten (siehe 6.13.1)
  -23 die parametrierte maximale Schallgeschwindigkeit wird überschritten (siehe 6.13.3)

- T1 / T2
  T1 und T2 sind die Laufzeiten des Ultraschallsignals mit bzw. entgegen der Strömungsrichtung.

- dT
  dT ist die Laufzeitdifferenz zwischen den beiden Signalen. Die Laufzeitdifferenz dT ergibt sich durch die Strömungsgeschwindigkeit des Fliuds

- vS
  vS ist die aus T1 und der Pfadlänge errechnete Schallgeschwindigkeit des Mediums

- vf
  vf ist die mittlere Fließgeschwindigkeit des Mediums des Pfades

- MQ

  mQ ist die Anzahl der verwertbaren Messungen / sek. Dieser Zahl hängt von der Zahl der aktiven Pfade, der Pfadlänge und der Qualität der Signale ab. Wenn dieser Wert stark schwankt, so deutet dies auf schwierige Messbedingungen hin. MQ=0 bedeutet, dass im aktuellen Updatezyklus kein verwertbares Signal gefunden wurde. Bei konstant MQ=0 sollten Sie die Verkabelung nachmessen (Kabelbruch / Kurzschluss / Falsche Klemmen) oder die richtige Parametrierung überprüfen (ist der Pfad wirklich unter Wasser, oder ist der Pfad außerhalb und wird trotzdem aktiviert, z.B. durch eine falsch Angabe der Pfadhöhe oder eine falsche Parametrierung der Pegelmessung). Auch ein

- CQ
  CorrQ gibt Auskunft über die Qualität der Korrelation. Werte >0,9 sind gut, Werte <0,7 sind ungünstig und deuten auf Störungen des Signals hin. Stark fluktuierende Werte deuten auf eine problematische Anwendung hin, konstant niedrige Werte deuten auf z.B. eine schlechte Signalübertragung hin. Dies kann z.B. durch zu lange Kabel oder schlechte Ausrichtung der Sensoren verursacht sein.

- S/N
  Das Signal/Rauschen-Verhältnis (Signal/Noise-Ratio) ist das Verhältnis zwischen den Amplituden des Rauschens und denen des Signales. Ein S/N von 20 bedeutet, dass die Signalamplituden 20 mal höher sind als die des Rauschens. Ein S/N von 0,33 bedeutet, dass das Rauschen eine 3fach höhere Amplitude hat als das Signal. Ein niedriges S/N kann zwei Ursachen haben: 1. Die Signalamplitude ist niedrig, z.B. durch schlechte Ausrichtung der Sensoren oder eine schlechte Schalleitfähigkeit des Mediums (Gasblasen, Feststoffgehalt hoch). 2. Die Einstreuung von Störungen ist sehr hoch, z.B. durch hohe Elektromagnetische Störquellen (Leistungselektronik, Motoren) oder durch mangelhafte Abschirmung (defekte Kabel, ungenügender Kontakt des Kabelschirmes zur Gehäusemasse).

- A1 / A2

Amplitude des Hin- und des Rückschusses. Idealerweise haben beide Ampituden ähnliche Werte im Bereich von 40..90%. Stark unterschiedliche Amplituden deuten auf starke Signalstörungen (Gasblasen) oder defekte Ultraschallwandler hin.

- T

Jeder Ultraschallpfad berechnet kontinuierlich die Schallgeschwindigkeit des Mediums aufgrund der gemessenen Signallaufzeiten. Aus der Schallgeschwindigkeit kann die Mediumstemperatur errechnet werden, die Ihnen über den Parameter T am Display angezeigt wird.
Die Schallgeschwindigkeit hängt ganz überwiegend, aber nicht nur, von der Temperatur ab. Auch Schwebstoffe bzw. Salzgehalt haben einen Einfluss auf die Temperaturmessung, die typischerweise einen (geringen) Offset hat, der bei Bedarf per Software eliminiert werden kann (siehe Kapitel 6.11.4). Dies ist in der Regel nur dann notwendig, wenn deltawave zur Temperaturmessung verwendet werden soll. Die Durchflussmessung wird durch den Offset nicht beeinträchtigt.

- Ga

Ga steht für Gain und bedeutet Signalverstärkung. Ga gibt also den Verstärkungswert an, der notwendig ist um das Signal Empfängerseitig in der definierten Stärke zu erhalten (siehe Kapitel 6.4.1.9 und 6.4.1.10) (bei aktivierter automatischen Signalverstärkung, siehe Kapitel 6.4.1.8). Bei manuell eingestellter Verstärkung wird der parametrierte Wert hier angezeigt (siehe Kapitel 6.4.1.11)

Bei aktivierter automatischer Signalverstärkung sollten die Werte für Ga in der Regel zwischen 100-190 liegen. Höhere Werte deuten auf Probleme in der Signalübertragung hin.

- A1F / A2F

Amplitude des Hin- und des Rückschusses nach der Eingangsfilterung. Idealerweise haben beide Ampituden auch hier ähnliche Werte im Bereich von 40..90%. Stark unterschiedliche Amplituden deuten auf starke Signalstörungen (Gasblasen) oder defekte Ultraschallwandler hin.

- E1 / E2

Signalenergie von Hin- und Rückschuss

- E1F / E2F

Signalenergie des Hin- und des Rückschusses nach der Eingangsfilterung.

Durch seine hochwertige Auswertung kann deltawave auch schwache und stark gestörte Messwerte noch auswerten. Die verschiedenen Diagnoseparameter sind besonders dann aussagekräftig, wenn mehrere Pfade einer Sektion miteinander verglichen werden. Sind die Diagnoseparameter von den meisten Pfaden sehr gut und nur ein Pfad fällt auf, so ist damit zu rechnen, dass dieser Pfad schlechter ausgerichtet wurde, ein Parametrierfehler oder ein Hardwareproblem vorliegt. Bitte prüfen Sie in diesem Fall die Verkabelung, die Ausrichtung und den korrekten Anschluss der beiden Ultraschallwandler dieses Pfades.

Sind die Messwerte aller Pfade schlecht und fluktuieren stark, so ist es möglich, dass entweder die Anwendung wenig geeignet ist oder dass z.B. ein EMV-Problem durch starke Störeinstrahlung vorliegt. Prüfen Sie in diesem Fall, ob Ihre Anwendung stark Feststoff- oder Gasbelastet ist. Falls möglich, kann eventuell ein Messort gewählt werden, an dem das Medium mehr Zeit hatte um auszugasen. Um eine hohe EMV-Festigkeit der Messung sicherzustellen, muss der Kabelschirm mit dem Gehäuse kontaktiert werden. Dies ist bei den mitgelieferten Kabelverschraubungen leicht sicherzustellen. Der Kabelschirm muss mit den Kontaktzungen der EMV-Verschraubungen sicheren Kontakt aufweisen. Die Kabel der Ultraschallwandler sollten so kurz als möglich gehalten werden und dürfen nur paarweise gleichlang gekürzt werden. Zum Verlängern sind RG58 Triaxialkabel zu verwenden und an der Verlängerungsstelle ist der Schirm sauber zu verlängern. Die Kabel müssen getrennt von Leistungskabeln (Motoren), bvorzugt in eignen, geerdeten Leerrohren zu verlegen.

Ist mit keinem Pfad eine Messung möglich und sind alle Pfad-Diagnosewerte unplausibel, ist ein Parametrierfehler, ein Hardwaredefekt oder ein Verkabelungsfehler wahrscheinlich.

5.1.5 Das Wartungsmenü

5.1.5.1 Aktivieren von Parameterdateien

Hier können neu übertragene Parameterfiles (parameter.par / communication.par) aktiviert werden. Drücken Sie hierzu die Schaltfläche *Parameter Neu Laden*. Das neue Parameterfile ist nun aktiv.

5.1.5.2 Zurücksetzen von Zählern

Hier können Sie die Zähler (Durchflusszähler), falls aktiviert, zurücksetzen

5.1.5.3 deltawave abschalten

Hier können Sie Ihr deltawave neu starten bzw. abschalten

5.2 Anpassung der Menüs

Die einzelnen Menüs können komplett frei gestaltet werden. Die anzuzeigenden Größen können ebenso gewählt werden, wie die Schriftart, Schriftgröße, Mantisse, Einheit, Sprache etc. Es ist möglich Linien, Buttons, Grafiken etc. einzubinden bzw. auszublenden. Die Layouts der einzelnen Seiten liegen als ASCII-Files auf deltawave im mnt/flash1/layout.

Die Änderung der Layoutfiles soll nur durch geschultes Personal oder Ihren deltawave-Händler stattfinden. Wie die Layoutfiles editiert werden ist ein einem separaten Dokument detailliert erklärt. Fehlerhafte Layout-Files können die Systemstabilität gefährden.

5.3 Benutzung der LAN-Schnittstelle

Die LAN-Schnittstelle ermöglicht den Zugriff auf deltawave über Internet, Intranet oder direkt mit einem PC. Zur Fernabfrage über Internet oder Intranet kann deltawave über einen HUB in Ihr Netzwerk eingebunden werden. Zum Anpassen von Netzwerkstellungen, siehe Kapitel 8.4)
Um Direkt mit einem PC auf die LAN-Schnittstelle zuzugreifen, benötigen Sie ein sog. „Patch LAN-Kabel“.
Über FTP haben Sie darüber hinaus die Möglichkeit, Datenloggerdaten herunterzuladen bzw. Parameterdateien herunterzuladen oder auf das deltawave heraufzuladen. Siehe dazu Kapitel 8.3.

5.4 Benutzung der USB-Schnittstelle

Die USB-Schnittstelle dient zu Parametrierung und zum Auslesen von Datenloggerdaten mittels USB-Memory-Sticks. Außerdem können mit autorisierten, von systec Controls gelieferten Memorysticks, Updates durchgeführt werden. Siehe hierzu auch Kapitel *Verwendung von USB-Memory-Sticks.* Nicht alle Memory-Sticks sind mit deltawave kompatibel. Kompatible Memorysticks können Sie bei systec beziehen oder ein Liste mit kompatiblem Sticks bei systec anfordern.

6 Benutzerdefinierte Einstellungen

Die Parametrierung von deltawave erfolgt komfortabel mit der Software DeltawaveParam. Diese ist im Lieferumfang von deltawave enthalten und läuft unter allen gängigen Windowsversionen ab WIN98. DeltawaveParam ermöglicht die Erstellung, das Laden und Speicherung von Parametrierdatenfiles. Ist ein Datensatz erstellt, so kann dieser auf einem Memory-Stick als parameter.par gespeichert werden und dann von deltawave eingelesen werden (Siehe Kapitel *4.11.1*) oder über die LAN-Schnittstelle mittels FTP auf deltawave übertragen werden (Siehe Kapitel 8.3.3.2)

6.1 Allgemeines zur Softwarenutzung

6.1.1 Erstellen eines neuen Parameterfiles

Nach Start des Programms können Sie sofort mit der Erstellung eines neuen Parameterfiles beginnen (siehe Kapitel 6.2ff).

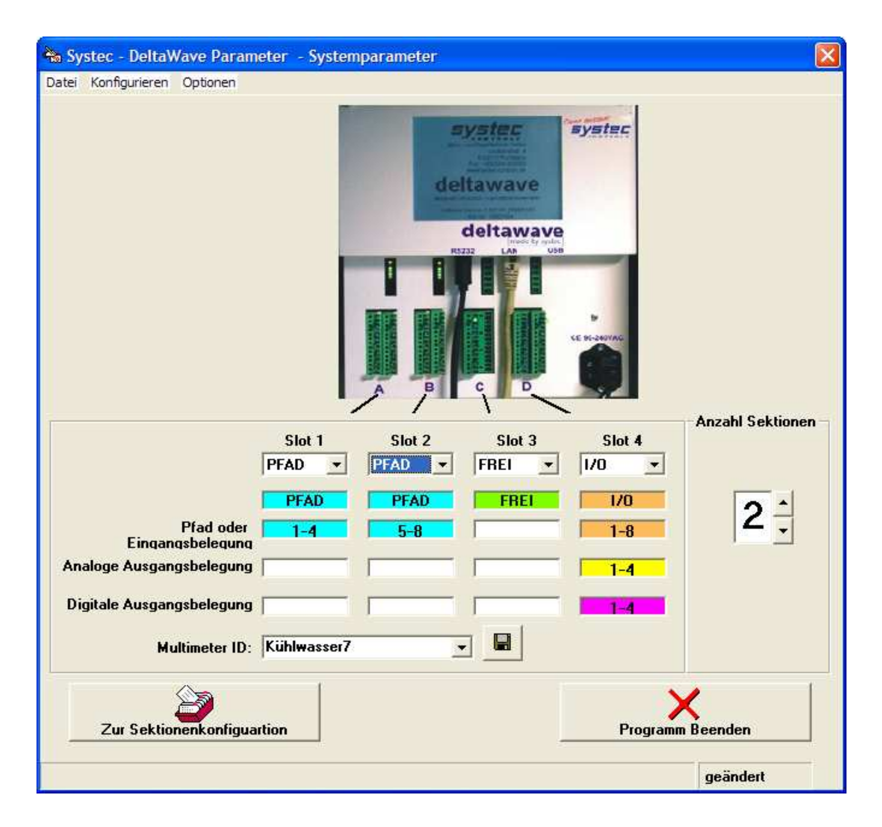
6.1.2 Laden eines neuen Parameterfiles

Um ein bestehendes Parameterfile zu editieren, wählen Sie bitte aus der Menüleiste die Schaltfläche Datei und dann die Option *Parameterdatei öffnen*.
Ihr Parameterfile kann nun editiert werden (siehe Kapitel 6.2ff)

6.1.3 Auswählen der Sprache

Das *DeltawaveParam*-Menü steht Ihnen in deutscher und in englischer Sprache zur Verfügung. Um zwischen den beiden Sprachen zu wechseln wählen Sie aus der Menüleiste die Schaltfläche *Optionen*. Wählen Sie dann unter der Option *Sprache* die gewünschte Sprache aus.

6.2 System Konfiguration



In der System Konfiguration sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

6.2.1 Definition der vorhandenen Hardware

Mit den vier Scrollbänken definieren Sie, welche Hardware bei Ihrem deltawave im Einsatz ist. Bitte geben Sie hier die Bestückung der vier Steckplätze (Slots) an. PFAD bedeutet, Sie haben ein Ultraschallboard an diesem Steckplatz. I/O bedeutet, Sie haben ein I/O-Board an dieser Stelle. Die Software zeigt Ihnen automatisch die Nummerierung der Pfade bzw. Analog- und Digialein- und ausgänge.

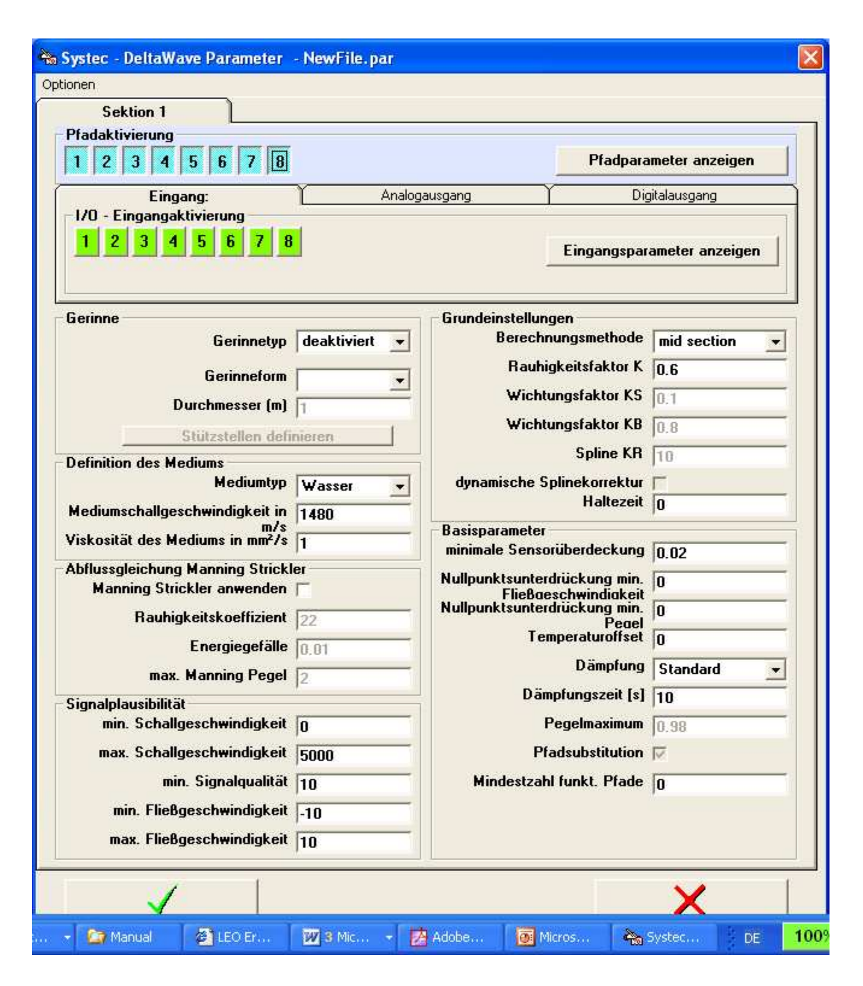
6.2.2 Anzahl der Sektionen

Hier definieren Sie, wieviele Sektionen (Messstellen) Sie mit deltawave messen möchten. Eine bis vier Sektionen sind möglich.

6.2.3 Mulitmeter ID

Hier können Sie deltawave einen Namen geben, z.B. eine TAG-Nummer oder einen Klartextnamen.

6.3 Sektion Konfiguration



In der Sektionskonfiguration werden alle Einstellungen für die einzelnen Sektionen (Messstellen) vorgenommen.

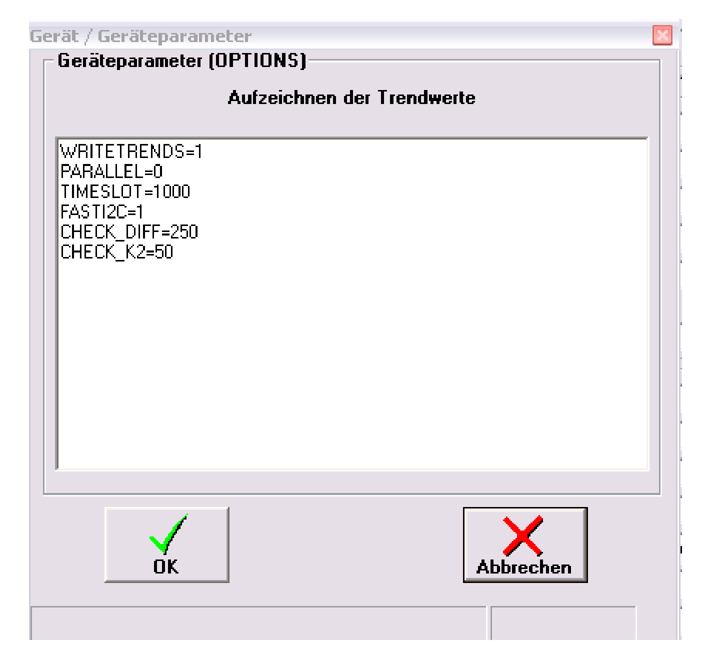


Abbildung 13 Globale Optionen

Über die Schaltfläche Optionen in der Menüleiste kommen Sie zum Eingabefenster für die globalen Geräteparameter (Optionen). Diese sind defaultmäßig mit sinnvollen Werten belegt und müssen in der Regel nicht verändert werden. Es können folgende Eintragungen vorgenommen werden (siehe Abbildung 13):

- WRITETRENDS

  Hierüber können Sie steuern, ob deltawave die Messdaten im Daten Logger (weitere Informationen zu den Messdaten finden Sie u.a. in Kapitel 8.7)kontinuierlich im internen Datenspeicher abspeichert oder nicht. Die Voreinstellung ist 1 (=Abspeicherung der Messdaten aktiviert). 0 würde bedeuten, dass die Abspeicherung deaktiviert ist.

- PARALLEL

  Mit diesem Parameter wird festgelegt, ob bei mehreren (ab 2 Stück) installierten Ultraschallkarten diese gleichzeitig (parallel) oder nacheinander (sequentiell) arbeiten. Default-Wert ist 0 (sequentiell). Mit dem Eintrag 1 wird das parallele Arbeiten aktiviert.
  Paralleles arbeiten der Ultraschallkarten kann dann aktiviert werden, wenn jeder der Ultraschallkarten eine andere Messstelle (z.B. benachbarten Kanal/Rohrleitung) bedient. Bedienen Ultraschallkarten die gleiche Messstelle (z.B. bei Messungen mit mehr als 4 Pfaden) darf Parallel nicht aktiviert werden, um Beeinflussung von Ultraschallpfaden verschiedener Ultraschallkarten zu verhindern (sog. „Übersprechen“)

- FASTI2C

  Hierüber wird die Geschwindigkeit gesteuert, mit der Signalscans (siehe 5.1.3) gelesen werden. FASTI2C=1 (0) bedeutet, dass die Signalscans mit der höheren (niedrigeren) Geschwindigkeit ausgelesen werden.

- TIMESLOT

  TIMESLOT gibt die verfügbare Messzeit für Ultraschallkarten in Millisekunden an. Default-Eintrag ist 1000. Das bedeutet, dass jede Ultraschallkarte eine Zeit von 1 Sekunde (=1000ms) zugewiesen bekommt, innerhalb derer dann die angeschlossenen Pfade abgearbeitet werden. Nach dem Ablauf der 1 Sekunde wird (wenn angeschlossen) dann die nächste Ultraschallkarte aktiviert.

  - Beispiel (1): 3 Ultraschallkarten installiert, TIMESLOT=1000

    In diesem Beispiel erhält jede der drei Ultraschallkarten eine Messzeit von 1 Sekunde. Danach wird die Zweite, danach die Dritte aktiviert. D.h. jede Ultraschallkarte misst für eine Sekunde und hat dann zwei Sekunden Pause (währenddessen messen die zweite bzw. die dritte Karte)

  - Beispiel (2): 3 Ultraschallkarten installiert, TIMESLOT=333

    In diesem Beispiel erhält jede der drei Ultraschallkarten eine Messzeit von 0.33 Sekunden (=333ms). Nach Ablauf der 0.33 Sekunden wird die Zweite, dann die Dritte Ultraschallkarte aktiviert. D.h. jeder Ultraschallkarte misst für 0.33 Sekunden und hat dann für 0.67 Sekunden Pause (währenddessen messen die zweite bzw. dritte Ultraschallkarte)

- CHECK_DIFF

Dieser Parameter wird zur zusätzlichen Plausibilitätsprüfung von Signalen (siehe auch Kapitel 6.13) verwendet. deltawave misst die Signallaufzeit strömungsauf- und abwärts (T1, T2, siehe Kapitel 5.1.4) sowie die Laufzeitdifferenz dt (siehe Kapitel 5.1.4).

Mittels der Berechnung der Differenz T2-T1 kann das gemessene dt auf Plausibilität überprüft werden. Der dafür benötigte Parameter *diff* wird durch folgende Formel berechnet:
diff = abs[(T2-T1)]-dt]

Im Idealfall sollte diff 0 bzw. sehr nahe bei 0 sein. Durch gestörte Signale kann die aus den Signallaufzeiten berechnete Differenz diff allerdings unterschiedlich von der gemessenen Differenz dt sein.

Mit dem Eintrag CHECK_DIFF kann nun ein Bereich angegeben werden, innerhalb dessen sich der Parameter diff befinden muss, um das Signal als gültig zu Erkennen.

Der (Zeit-)Bereich wird als Vielfaches des Inversen der Abtastfrequenz ADC. Nachfolgendes Beispiel soll das verdeutlichen:

- o Beispiel: Ultraschallwandler 500kHz, ADC (siehe 6.4.1.5) = 5 MHz, CHECK_DIFF=105

  -> 1/5MHz*105 = 21 us (Mikrosekunden). In diesem Beispiel darf die Abweichung zwischen diff und dt nicht mehr als 21us betragen um als gültig akzeptiert zu werden. Bei größeren Differenzen wird dieses Signal als ungültig betrachtet und fließt nicht in die Durchflussberechnung ein

- CHECK_K2

Für jede Pfadmessung wird ein Faktor K2 berechnet, der ein Maß für die Signalqualität beschreibt. Der Faktor K2 wird nicht am Display angezeigt, wird aber im Daten Logger erfasst.

- o Beispiel: CHECK_K2=80

K2 muss größer als 80x1000 = 80000 sein um als gültig erkannt zu werden.

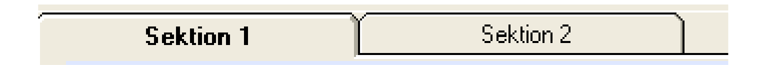
Sinnvoll kann ein Eintrag hier nur dann erfolgen, wenn es Ergebnisse über K2 von der Messstelle gibt. Wir empfehlen das Auslesen des Daten Loggers (siehe Kapitel 4.11.4 und 8.7) nach einiger Betriebszeit um Anhaltspunkte für die dort vorherrschenden K2 zu bekommen und dann ggf. den Parameter CHECK_K2 einzustellen.

Das Verändern von CHECK_K2 ist nur dann notwendig, wenn es an der Messstelle zur instabilen und/oder unplausiblen Signalen kommt.

Bitte wenden Sie sich auch gerne an Ihren systec-Händler für weitere Informationen.

6.3.1 Auswahl der Sektion

Über die obere Registerleiste wählen Sie aus, welche Sektion Sie parametrieren möchten.



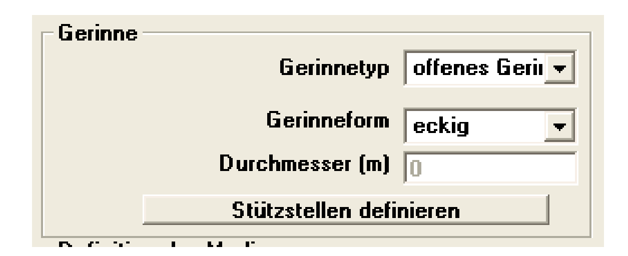
Durch einen Click auf das entsprechende Register wählen Sie die Sektion aus. Die Zahl der register hängt von der Anzahl der gewählen Sektionen aus (Siehe Kapitel *Anzahl der Sektionen*).

6.3.2 Zuordnung einzelner Ultraschallpfade zu einer Sektion



Durch Klicken auf die einzelnen Buttons der Pfadaktivierung, ordnen Sie die Ultraschallpfade einer Sektion zu. Bitte beachten Sie, dass ein Pfad nur einer Sektion zugeordnet werden kann. Blau bedeutet, dass der Pfad der aktuellen Sektion zugeordnet ist. Grün bedeutet, dass der Pfad noch keiner Sektion zugeordnet ist.

6.3.3 Geometrische Definition der Messstelle



Um den Korrekten Durchfluss zu errechnen, muss deltawave wissen, wie Ihre Messstelle aussieht. Im Gerinne-Fenster definieren Sie die geometrische Form Ihrer Messstelle. Wählen Sie hierzu zunächst im Gerrinnetyp aus, um welche Anwendung es sich handelt. Es stehen vier Optionen zur Auswahl

6.3.3.1 Gerinnetyp „deaktiviert“

Wählen Sie diese Einstellung, so stoppt deltawave die Messung.

6.3.3.2 Gerinnetyp „offenes Gerinne“

Wählen Sie diese Einstellung, wenn Sie einen Fluss oder einen offenen Kanal messen möchten, oder wenn Sie eine geschlossene Leitung oder einen geschlossenen Kanal haben, der niemals ganz gefüllt ist (über der Flüssigkeit ist immer eine Gasphase).

6.3.3.3 Gerinnetyp „wechselnd gefüllt, teilgefüllt“

Wählen Sie diese Einstellung wenn Sie eine geschlossene Leitung bzw. einen geschlossenen Kanal messen möchten, bei dem sowohl Teilfüllung als auch Vollfüllung möglich sind. Wenn diese Einstellung gewählt wird, sollte entweder ein Pegelmessgerät angeschlossen werden (siehe Kapitel 2.2.2 und 6.5) oder ein konstanter Pegelwert definiert werden (nur wenn Pegel tatsächlich konstant) (siehe Kapitel 6.5)

6.3.3.4 Gerinnetyp „gefüllte Leitung, gefülltes Gerinne“

Wählen Sie diese Einstellung wenn Sie eine geschlossene Leitung bzw. einen Kanal messen möchten, die ausschließlich immer vollgefüllt sind, d.h. über der Flüssigkeit ist keine Gasphase. An deltawave muss in diesem Fall keine Pegelmessung angeschlossen werden.

Bei ständig gefüllten Gerinnen werden die Ultraschallwandler auf genormten Positionen (nach IEC41 (=ISO60041) bzw. ASME PTC 18 installiert und die gemessenen Geschwindigkeiten mit einem Wichtungsfaktor beaufschlagt (siehe Kapitel 8.2). Zur Eingabe der Wichtungsfaktoren siehe Kapitel 6.4

6.3.3.5 Gerinneform „kreisrund“

Wählen Sie die Gerinneform „kreisrund, wenn Ihre Messstelle ein Rundrohr ist. Im Feld Durchmesser geben Sie bitte den Innendurchmesser Ihrer Messstelle an.

6.3.3.6 Gerinneform „eckig“

Wählen Sie diese Gerinneform, wenn Sie ein eckiges, z.B. rechwinkliges oder trapezförmiges Gerinne messen möchten. Dies sind typisch Beton- oder gemauerte Kanäle, z.B. im Klärwerks- oder Kraftwerkszulauf. Die geometrische Definition des Gerinnes erfolgt im Untermenü „Stützstellen definieren“.

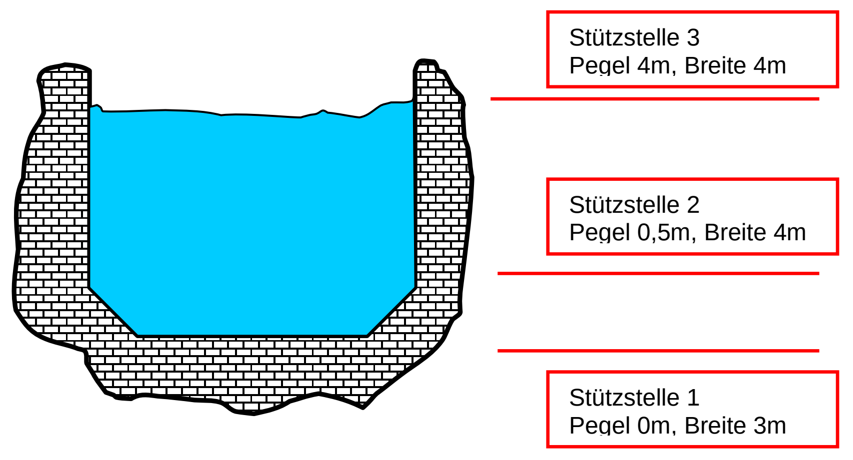
6.3.3.7 Gerinneform „rund über Spline“

Wählen Sie diese Gerinneform, wenn Ihr Gerinne weder kreisrund noch eckig ist, z.B. wenn Sie ovale oder natürliche Gerinneformen haben. Die geometrische Definition des Gerinnes erfolgt im Untermenü „Stützstellen definieren“.

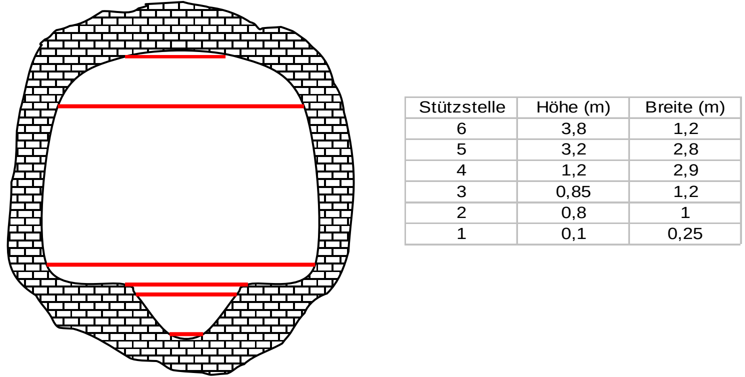
6.3.4 Stützstelleneditor „Stützstellen definieren“

Wenn Ihre Messstelle eine andere Querschnittsform Form als kreisrund (Rohr) hat, so müssen Sie deltawave die geometrische Form als Pegel/Breite-Tabelle eingeben. Die einzelnen Pegel/Breite-Punke werden als Stützstellen bezeichnet.

Wenn Sie bei der Auswahl der Gerinneform „eckig“ gewählt haben, so verbindet deltawave die Strecken zwischen den Stützstellen mit Geraden. Wenn Sie als Gerinneform „rund über Spline“ gewählt haben, legt deltawave eine organische Kurve durch die einzelnen Stützstellen (siehe folgende Beispiele).



Beispiel für die Definition eines eckigen Gerinnes mit 3 Stützstellen.

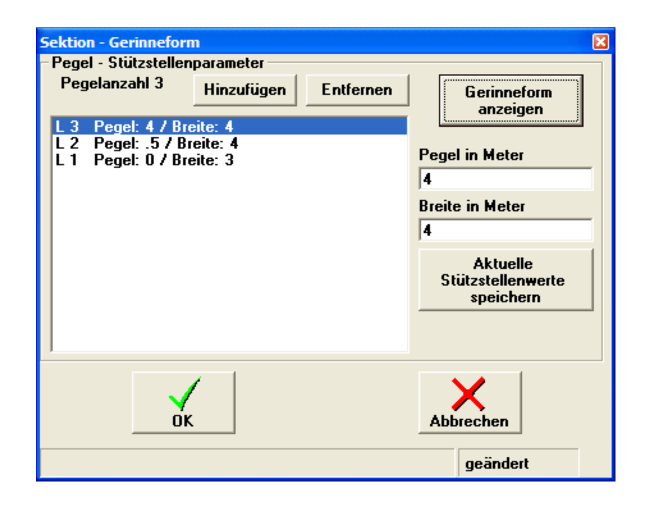


Stützstelle	Höhe (m)	Breite (m)
6	3,8	1,2
5	3,2	2,8
4	1,2	2,9
3	0,85	1,2
2	0,8	1
1	0,1	0,25

Beispiel für die Definition eines runden Gerinnes über Spline

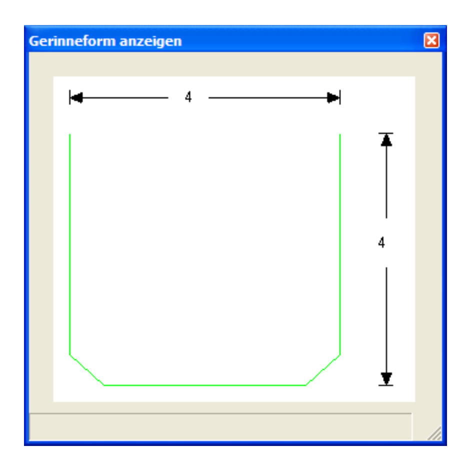
Anmerkung: Für die Abflussberechnung ist es egal, ob das Gerinne Spiegelsymmetrisch ist oder nicht. Nicht spiegelsymmetrische Gerinneformen werden gleich eingegeben und angezeigt, wie Spiegelsymmetrische.

Die Eingabe der Stützstellen findet im Untermenü „Stützellen definieren“ statt. Im folgenden Fenster ist das oben dargestellte eckige Gerinne eingegeben.



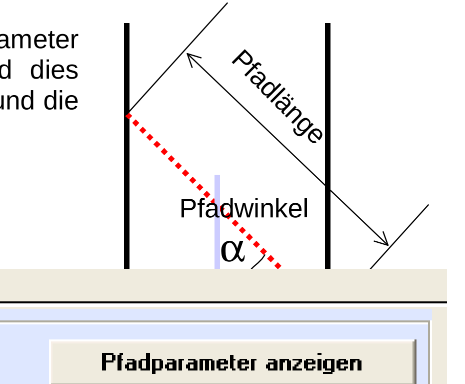
Minmalzahl von Stützstellen ist zwei, durch drücken des Buttons „Hinzufügen“ können Sie weitere Stützstellen einfügen (max. 128). Die Stützstellen L1 muss immer am niedrigsten Pegel sein, L2 und die folgenden müssen dann steigende Pegelwerte haben, das Gerinne muss also von unten nach oben definiert werden. Zum editieren der Stützstelle markieren Sie diese mit einem Mausclick und geben dann den Pegel und den Breitenwert in den beiden Textfeldern rechts ein. Durch Drücken der Schaltfläche „Aktuelle Stützstellenwerte speichern“ bestätigen Sie Ihre Eingaben. Mit dem Button „Gerinneform anzeigen“, können Sie Ihre Eingaben grafisch überprüfen.

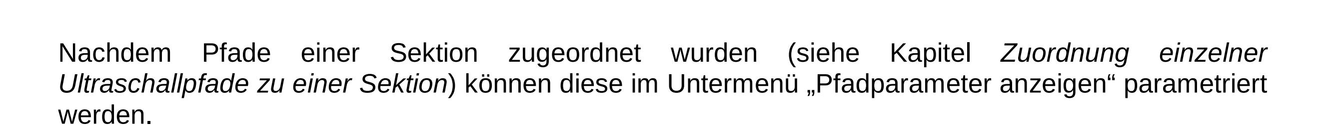
Bitte beachten Sie, dass die Anzeige immer „eckige Gerinne“ anzeigt, die Darstellung von Spline-verbundenen Stützstellen ist in der Parametriersoftware nicht möglich.



6.4 Pfad Konfiguration

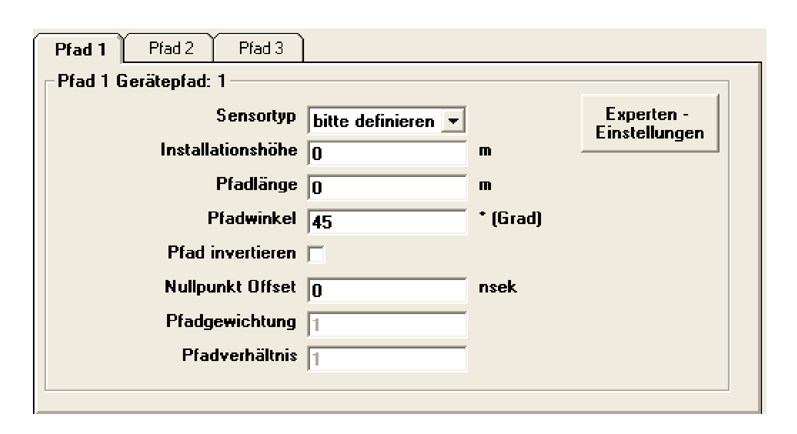
Nach der Definition der Gerinneform müssen die Pfadparameter eingegeben werden. Nachdem ein Pfad aktiviert wurde sind dies insbesondere die Montagehöhe, die Pfadlänge, der Pfadwinkel und die Sendefrequenz.





Nachdem Pfade einer Sektion zugeordnet wurden (siehe Kapitel *Zuordnung einzelner Ultraschallpfade zu einer Sektion*) können diese im Untermenü „Pfadparameter anzeigen“ parametriert werden.

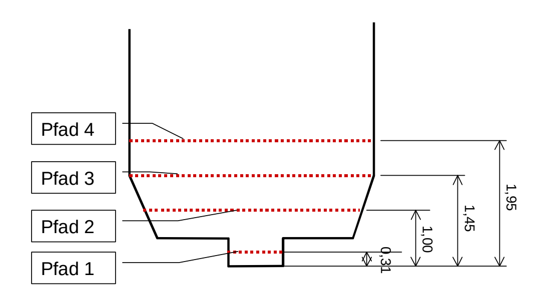
Unter Sensortyp wählen Sie bitte den verwendeten Sensor aus, siehe **Tabelle 7** (Die Zahlen stehen für x100kHz, 5 bedeutet also 500kHz-Sensor).



Sollte sich Ihr Sensortyp nicht in der Auswahl befinden, so können Sie im Expertenmenü auch Sonderparametrierungen vornehmen. Wir empfehlen die Verwendung des Expertenmenüs aber nur für trainiertes Servicepersonal.

Sensor Type	
XU-W2	250 kHz
XU-W5	500 kHz
XU-W10	1 MHz / 1MHz Hochdruck

Tabelle 7 Sensorauswahl



Die Installationshöhe ist die Höhe des Sensors bezogen auf die Einstellungen in der Gerinnedefinition. Im linken Beispielgerinne sind die Pfadhöhen 0,31m/ 1,0m / 1,45m und 1,95m.

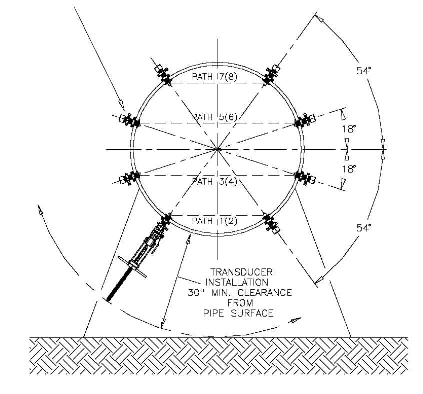
Für die Wahl der Pfadhöhen in offenen Gerinnen oder teilgefüllten Leitungen gelten folgende Regeln:

- Beim maximalen Pegel sollen alle Pfade ausreichend (siehe minimale Überdeckung der Ultraschallwandler Kapitel 6.11.1) überdeckt sein.
- Beim normalen Pegel sollen die meisten Pfad ausreichend überdeckt sein
- Beim minimalen Pegel soll möglichst noch der unterste Pfad überdeckt sein
- Der unterste Pegel muss einen ausreichenden Abstand vom Grund haben, dieser ist gleich der minimalen Überdeckung des Ultraschallwandlers.
- Die Abstände zwischen den Pegeln sollen so gewählt werden, dass die Messsegmente ähnliche Flächen abdecken.

Bei der Verwendung von gekreuzten Pfaden (d.h. 2 Pfade auf der gleichen Höhe installiert, siehe Kapitel 3.1.2) müssen –damit deltawave die Pfade als gekreuzt erkennt- in der Parametriersoftware auch die exakt gleichen Höhen eingegeben werden (auch bei real vielleicht leicht abweichenden Werten). Es können nur direkt aufeinanderfolgende Pfade als gekreuzte Pfade erkannt werden, also z.B. Pfad 1/2 aber nicht Pfad 3/7. Werden zwei nicht aufeinanderfolgende Pfade mit der gleichen Installationshöhe versehen, werden diese Pfade NICHT als gekreuzt erkannt und als unabhängige Pfade verwendet.

In vielen Fällen lassen sich nicht alle der oben stehenden Regeln gleichzeitig erfüllen. Dann ist ein sinnvoller Kompromiss zu suchen.

Im Falle der Installation in einer gefüllten Leitung gibt es für die Wandlerinstallation Empfehlungen, die der ISO 60041 zu entnehmen sind. Für 4 einzel- bzw- 8 gekreuzte Pfade ist links die Standard-Installation gem. ISO 60041dargestellt.
In diesem Fall werden in dem Eingabefeld *Pfadgewichtung* die im Anhang 8.2 angegebenen Gewichtungen für die einzelnen Pfade eingetragen. Bei einer 4-Pfadinstallation beträgt die Gewichtung für den ersten Pfad (untersten) beispielsweise 0.347855



Unter der Schaltfläche *Pfadverhältnis* wird das Verhältnis der entlang des Pfades gemessenen Geschwindigkeit zu der gesamten mittleren Fließgeschwindigkeit eingetragen (siehe Kapitel 6.11.7). Wir empfehlen die Änderung dieses Wertes nur in Absprache mit unserem geschulten Servicepersonal.

Die Pfadlänge ist der exakte Abstand zwischen den beiden Sensoroberflächen. Der Pfadwinkel ist der Winkel des Pfades zur Rohr- bzw. Gerinneachse (Fließrichtung).

Sollten die Kabel verkehrt angeschlossen sein (UP und DOWN verwechselt, siehe Kapitel 4.3), so zeigt der Pfad eine negative Fließgeschwindigkeit, die Fließgeschwindigkeitsberechnung invertiert werden kann durch aktivieren des „Pfad invertiert"-Kästchens.

Wenn die Wandler ausreichend mit Flüssigkeit überdeckt sind und sichergestellt ist, dass die Fließgeschwindigkeit exakt 0m/s ist, so kann der ermittelte Offset im Eingabefenster „Nullpunkt Offset" korrigiert werden. Bitte beachten Sie, dass diese Offsets in der Regel sehr gering sind und praktisch meist zu einem Geschwindigkeitsoffset von deutlich unter 1cm/s führen. Eine Korrektur ist also nur dann sinnvoll, wenn das Gerinne bzw. die Leitung absolut beruhigt ist und ausreichend lange steht.

6.4.1 Das Expertenmenü

Hier können Sie weitere pfadspezifische Einstellungen vornehmen. Einige der hier aufgeführten Parameter haben großen Einfluss auf die Systemstabilität. Alle Experteneinstellungen sind mit sinnvollen Defaultwerten vorbelegt. Wir empfehlen die Änderungen der Defaultwerte im Expertenmenü nur nach Rücksprache mit unserem geschulten Servicepersonal.

Sektion / Pfade definieren / Experteneinstellungen

Pfad definieren / Experteneinstellungen

Parameter	Wert	Einheit
Auto Window	☐	
Sensordelay	4	µsek
Signalsequenz	753000	
Sendefrequenz	500000	Hz
ADC	20MHz	
untere Filterfrequenz	250000	Hz
obere Filterfrequenz	1200000	Hz
automatische Verstärkung (AGC)	☑	
Signal Min	1600	
Signal Max	1800	
Verstärkung (Gain)	90	
Maximale Verstärkung	200	
Korrelationsqualität	80	
Cal Factor	1	
Samplerate	4096	
CutOff aktivieren	☐	
CutOff Auslöseschwelle	50	
CutOff Samples vorher	50	
CutOff Samples nachher	160	
CutOff Filter	☐	

OK Abbrechen

6.4.1.1 AutoWindow

Zum Empfang der Ultraschallsignale öffnet deltawave nach einer intern berechneten Signallaufzeit den voraussichtlichen Empfangszeitpunkt des Signals. Dieser hängt u.a. ab von der Mediumstemperatur und –konsistenz. Da sich diese Parameter u.U. verändern können, ist es möglich, den Empfangszeitpunkt automatisch auf die Mediumsbedingungen anzupassen. Dies geschieht mit dem Parameter *AutoWindow.* In der Regel ist aber das Empfangsfenster groß genug, um sich verändernden Mediumsbedingungen auch ohne aktiviertes AutoWindow Rechnung zu tragen.

6.4.1.2 Sensordelay

Das Sensordelay ist ein Maß für die Trägheit des Ultraschallwandlers, d.h. zwischen Anliegen der Steuerspannung und Emission des Nutzsignales besteht eine sehr kleine Zeitdifferenz. Diese wird hier eingestellt. Der Defaultwert (4 usek) sollte nicht verändert werden.

6.4.1.3 Sendesequenz

Die Sendesequenz gibt die Codierung des Signals an. 753000 bedeutet, dass nach 7 Schwingungen ein Phasenwechsel von 180° erfolgt. Anschließend folgen 5 weitere Schwingungen und ein erneuter Phasenwechsel von 180°. Anschließend folgen dann die letzten drei Schwingungen. Ein emittiertes Signal besteht in diesem Beispiel also aus 15 Schwingungen.
Sinnvolle Sequenzen: 753000, 53300, 322000
Beispiele siehe **Abbildung 14**

6.4.1.4 Sendefrequenz

Hier wird die Sendefrequenz des Ultraschallwandlers festgelegt. Diese ist Hardwaremäßig vorgegeben und sollte nicht verändert werden.

6.4.1.5 ADC

Hier wird die Abtastfrequenz der analog/digital-Wandlung eingestellt. In der Praxis bewährt hat sich eine Abtastfrequenz, die das 10fache der Signalfrequenz beträgt. Dies ist defaultmäßig voreingestellt.

6.4.1.6 Untere Filterfrequenz

Das Signal wird vor der Weiterverarbeitung gefiltert, um den Einfluss externer Störquellen zu reduzieren. Hier wird die untere Filterfrequenz eingestellt. Diese sollte deutlich kleiner sein als die Signalfrequenz.
Nur bei hoher EMV-Belastung sollte der Defaultwert nach oben verändert werden. Bitte halten Sie aber einen Abstand zur Signalfrequenz von etwa 20% der Signalfrequenz.

6.4.1.7 Obere Filterfrequenz

Hier wird die obere Filterfrequenz eingetragen. Diese sollte deutlich größer sein als die Signalfrequenz. Nur bei hoher EMV-Belastung sollte der Defaultwert nach unten verändert werden. Bitte halten Sie aber einen Abstand zur Signalfrequenz von etwa 20% der Signalfrequenz.

6.4.1.8 Automatische Verstärkung (AGC)

Die Automatische Verstärkung (Automatic Gain Control, AGC) bewirkt, dass die Signalverstärkung automatisch an sich verändernde Mediumsbedingungen angepasst wird. Die Signalamplitude wird somit automatisch auf einem günstigen Pegel geregelt. Die Regelgrenzen können manuell editiert werden (siehe Kapitel 6.4.1.9f).

6.4.1.9 Signal Min

Hier wird die untere Regelgrenze für die Amplitudenregelung eingestellt. Der minimale Wert beträgt 0. Defaultmäßig ist der Wert 1600 eingestellt.

6.4.1.10 Signal Max



Abbildung 14 Ultraschallsignal – Sendesequenz 753000

Hier wird die obere Regelgrenze für die Amplitudenregelung eingestellt. Der maximale Wert beträgt 0. Defaultmäßig ist der Wert 1800 eingestellt.

Abbildung 14 zeigt ein Ultraschallsignal mit der Sendesequenz 753000 (zur Sendesequenz siehe 6.4.1.4). Die y-Achse zeigt die Signalstärke in einem normierten Wert von 0 bis 2000. Bei aktivierter AGC wird das Signal innerhalb des unter Signal Max und Signal Min eingestellten Bereichs gehalten.

6.4.1.11 Verstärkung (Gain)

Hier wird die Signalverstärkung eingestellt. Möglich sind Werte von 1-255. Bei Aktivierter AGC (siehe Kapitel 6.4.1.8) wird die Verstärkung automatisch den Messbedingungen angepasst.
Bei deaktivierter AGC hängt der einzustellende Gain von der Pfadlänge und dem Medium ab. Bewährt haben sich Werte zwischen 130 und 190.

6.4.1.12 Maximale Verstärkung

Dieser Wert begrenzt die Signalverstärkung im Falle von aktivierter AGC (siehe 6.4.1.8). Dadurch wird verhindert, dass der Verstärker übersättigt und dadurch hohes Rauschen erzeugt wird. Durch die Voreinstellung von 200 wird die Verstärkung bereits sinnvoll begrenzt, geringere Werte sind je nach Applikation möglich. Hintergrund: Wenn bei einem Pfad temporär kein Signal gefunden wird (z.B. Treibgut,…) regelt deltawave zunächst automatisch (wenn AGC aktiviert) die Verstärkung nach oben in der Hoffnung dann ein Signal zu bekommen – im Extremfall geht die Verstärkung in die Sättigung („in den Anschlag“)

6.4.1.13 Korrelationsqualität.

Die Minimale Qualität (CQ, siehe Kapitel 5.1.4) gibt Auskunft über die Qualität der Korrelation für jede Einzelmessung. Hier wird ein Qualitätswert eingestellt, dessen Unterschreitung die Ungültigkeit der entsprechenden Einzelmessung zur Folge hat (d.h. diese Messung wird bei der Durchflussberechnung nicht berücksichtigt.
Der eingestellte Wert sollte zwischen 60 und 90 liegen.

Es kann zunächst mit einem geringeren Wert begonnen und die Ergebnisse der Korrelationsqualität (CQ, siehe Kapitel 5.1.4) am Display beobachtet und die Grenze dann (mit einer Sicherheit von etwa 10 nach unten) angepasst werden.

6.4.1.14 Cal Faktor

Mittels dieses Faktors können Sie Einfluss auf die Geschwindigkeitsberechnung der einzelnen Pfade nehmen. Konkret wird die gemessene Pfadgeschwindigkeit mit diesem Faktor multipliziert. Da jeder Pfad mit äußerster Präzision misst (siehe Kapitel 1.3 Genauigkeit), sind manuelle „Nachkalibrierungen" in der Regel nicht notwendig.

6.4.1.15 PATH_XX_Samples

Hier wird die Anzahl der Abtastwerte (Samples) dargestellt, die von einem empfangenen Signal erzeugt werden sollen. Es stehen drei Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung.
1024, 2048 und 4096.
Generell gilt: Je höher die Anzahl Samples, desto größer das Empfangsfenster und damit die Wahrscheinlichkeit, das Signal zu finden. Andererseits verbraucht eine hohe Anzahl Samples auch höhere Rechenleistung, wodurch die Anzahl der Einzelmessungen pro Sekunde reduziert wird.
Je höher die Parameterschwankungen des Mediums (v.a. Temperatur), desto größer sollte die Anzahl Samples gewählt werden. In der Regel genügt die Einstellung 2048.

6.4.1.16 CutOff aktiviert.

Diese Funktion unterdrückt den Einfluss von Signalechos, die beispielsweise durch Reflektion an der Oberfläche entstehen. Die Störung der Messung durch Echos ist selten, die Aktivierung der CutOff-Funktion daher in der Regel nicht notwendig.
Die Funktionsweise besteht darin, dass ein gewisser Bereich vor und nach dem Nutzsignal „abgeschnitten" wird und Signalechos (die durch die höhere Laufzeit in der Regel hinter dem eigentlichen Nutzsignal auftauchen) dadurch verschwinden.
Bei Aktivierung müssen weitere Einstellungen vorgenommen werden, siehe Kapitel 6.4.1.17ff.

6.4.1.17 CutOff-Auslöseschwelle

Hier wird die (Amplituden-)schwelle festgelegt, die dem System den Beginn des Nutzsignales signalisiert.
Dieser Schwellenwert ist relativ zur Maximalamplitude des aktuell empfangenen Signals. Empfehlenswert ist ein Wert um die 50 (%).

6.4.1.18 CutOff-Samples vorher

Hier wird die Anzahl der Abtastwerte festgelegt, die vor der CutOff-Auslösung liegen, und nicht „abgeschnitten" werden. Defaultmäßig ist hier ein Wert von 50 eingestellt.

6.4.1.19 CutOff-Samples nachher

Hier wird die Anzahl der Abtastwerte festgelegt, die nach der CutOff-Auslösung liegen, und nicht „abgeschnitten“ werden.
Vorsicht: Wird diese Anzahl zu gering gewählt, wird ein Teil des Nutzsignales mit „abgeschnitten“. Die Mindestanzahl lässt sich aus der Anzahl der verwendeten Schwingungen (Sendesequenz, siehe Kapitel 6.4.1.3) multipliziert mit dem Verhältnis aus Abtastfrequenz zu Signalfrequenz (siehe Kapitel 6.4.1.4 bzw. 6.4.1.5).
Beispiel:
Signalfrequenz=500kHz, Abtastfrequenz 5MHz,
Sendesequenz=753000 (d.h.15 Schwingungen)

->Abtastfrequenz/Signalfrequenz=10
->10*15=150 = Mindestanzahl CutOff-Samples nachher

6.4.1.20 Path CutOff Filter

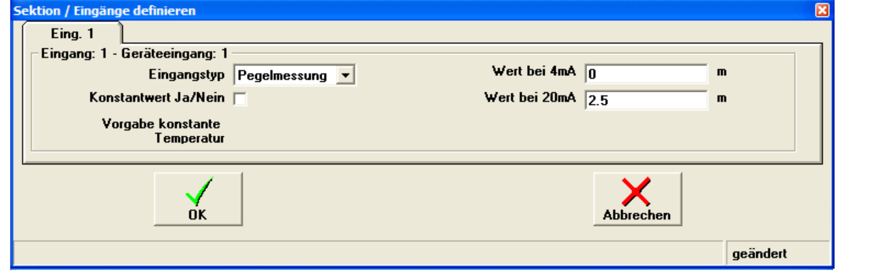
Nach Aktivierung dieser Option wird die Signalfilterung (siehe Kapitel 6.4.1.6f) vor Beginn der CutOff-Prozedur angewandt. Ansonsten wird die Signalfilterung nicht angewandt.

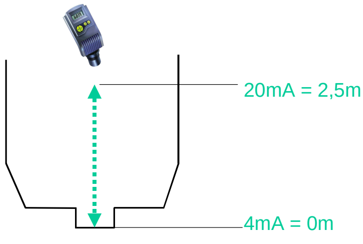
6.5 Konfiguration der Pegelmessung

Sofern Sie keine ständig gefüllte Leitung messen und der Pegel variiert, benötigen Sie zu exakten Abflussmessung eine Pegelmessung. Die Einstellung findet nach Aktivierung im Menü „Eingangsparameter anzeigen“ statt.



Ordnen sie zuerst einen der Analogausgänge durch Drücken auf einen der Buttons Ihrer Sektion zu (siehe oben, Eingang 1). Im Untermenü „Eingangsparameter anzeigen“ nehmen Sie dann die Einstellungen vor.





Definieren Sie als Eingangstyp „Pegelmessung“ und definieren Sie die Messbereichswerte für das 4..20mA-Eingangssignal. Sollte der Pegel konstant sein, so kann auch ein Konstantwert vorgegeben werden.

Über die Eingabefläche Fehlerwert kann ein Pegelwert eingegeben werden, der bei einer Fehlfunktion bzw. Ausfall des Pegelmessgerätes alternativ für die Durchflussberechnung verwendet wird. Ein Fehler wird durch einen Eingangsstrom am definierten Pegeleingang von <3.84mA bzw. >22.8mA signalisiert. Werte zwischen 3.84…22.8mA werden als gültiges Pegelsignal übernommen und als entsprechendem Wert am Display angezeigt.

6.6 Konfiguration des externen Geschwindigkeitssensors

Sollte in Ihrer Applikation eine Backup- bzw. Redundanzmessung vorgesehen sein (beispielsweise ein zweites unabhängiges Messsystem wie Flügelrad, Staudrucksonde, etc.) kann dieser externe Sensor über einen Analogeingang mit dem deltawave verbunden werden. Der Fließgeschwindigkeitswert des externen Sensors wird dann zur Durchflussberechnung herangezogen, wenn die deltawave-Ultraschallmessung ausfällt bzw. die Fließgeschwindigkeit außerhalb eines definierbaren Bereiches liegt.

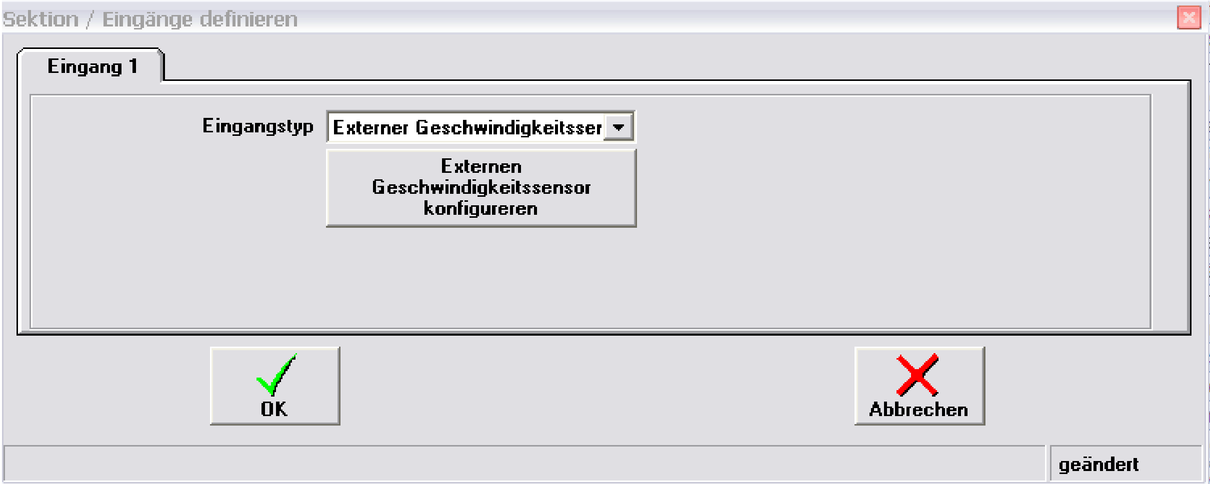


Abbildung 15 Definition Analogausgang – Externer Geschwindigkeitssensor

Der externe Geschwindigkeitssensor kann im Eingangsmenü ausgewählt werden, wobei zuvor ein Eingang aktiviert werden muss (siehe oben). Durch Klicken auf die Schaltfläche *externen Geschwindigkeitssensor konfigurieren (*siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) gelangen Sie in das Konfigurationsmenü (siehe **Abbildung 16**). Achtung: Es kann pro Sektion nur ein ext. Sensor aktiviert werden.

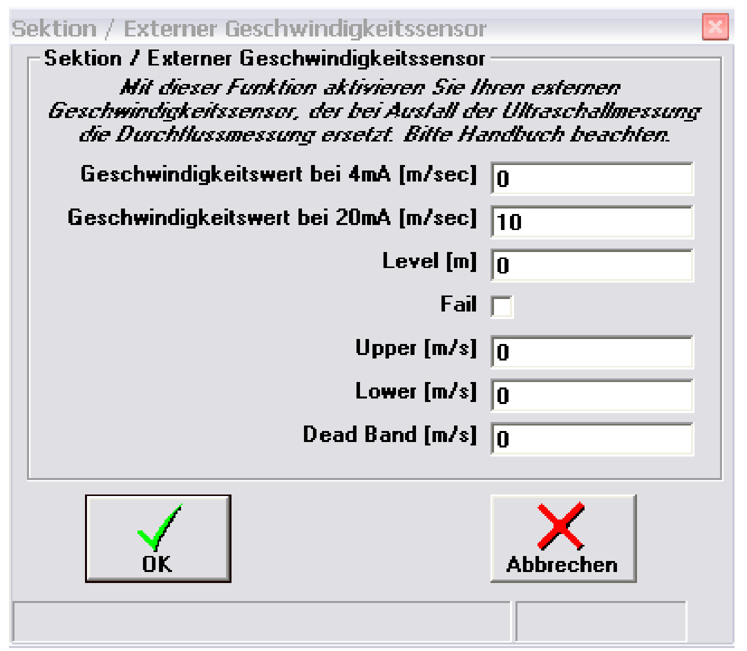


Abbildung 16 Konfigurationsmenü für ext. Geschwindigkeitssensor

Parameter	Bedeutung
Geschwindigkeitswert bei 4mA	Bitte tragen Sie hier den Geschwindigkeitswert (in m/s) ein, den der ext. Sensor bei 4mA liefert.
Geschwindigkeitswert bei 20mA	Bitte tragen Sie hier den Geschwindigkeitswert (in m/s) ein, den der ext. Sensor bei 20mA liefert.
Level	Bitte tragen Sie hier die untere Höhe (Wasserstand) ein, bis zu der der Messwert des ext. Sensors verwendet werden soll. In der Regel tragen Sie hier die tatsächliche Installationshöhe des ext. Sensors in Ihrem Gerinne ein (in Metern, gemessen vom Gerinnegrund) + einer ggf. notwendigen Überdeckung (abhängig vom verwendeten Messsystem). Wird hier eine „0“ eingetragen, wird der ext. Sensor unabhängig vom tatsächlichen Wasserstand immer verwendet. Falls der ext. Sensor im betrachteten Betriebspunkt wegen zu niedrigen Wasserstandes nicht (ausreichend) mit Wasser überdeckt sein sollte (und z.B. dadurch den Messwert 0 ausgibt) kann diese Einstellung u.U. zu Fehlmessungen führen.
Fail	<u>Gesetzter Haken:</u> Der Messwert (Geschwindigkeit) des ext. Sensors wird verwendet wenn die Bedingungen für *Upper* bzw. *Lower* (siehe diese Tabelle) erfüllt sind und/oder bei Ausfall der deltawave-Ultraschallmessung. D.h. bei Ausfall der deltawave-Messung wird der Messwert d. externen Sensors auch dann verwendet, wenn die Geschwindigkeit außerhalb der in Upper/Lower definierten Bereiche liegt. <u>Haken nicht gesetzt</u> Der Messwert (Geschwindigkeit) des ext. Sensors wird (nur) erwendet, wenn die Bedingungen für Upper bzw. Lower (siehe diese Tabelle) erfüllt sind. Ein evtl. Ausfall der deltawave-Messung führt nicht zur Verwendung des ext. Sensors
Upper	0 = Parameter Upper nicht verwenden

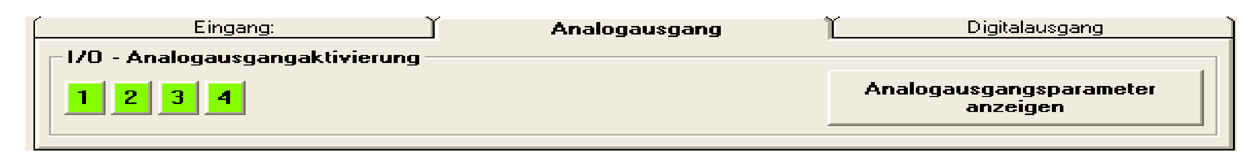
	Ansonsten tragen Sie hier den Geschwindigkeitswert (in m/s) ein, ab dem (größer) der Geschwindigkeitswert des externen Sensors immer verwendet werden soll (auch bei funktionierender Ultraschall-deltawave-Messung) (Maßgeblich ist der vom ext. Sensor gemessene Geschwindigkeitswert)
Lower	0 = Parameter Lower nicht verwenden Ansonsten tragen Sie hier den Geschwindigkeitswert (in m/s) ein, unterhalt dessen (kleiner) der Geschwindigkeitswert des externen Sensors immer verwendet werden soll (auch bei funktionierender Ultraschall-deltawave-Messung) (Maßgeblich ist der vom ext. Sensor gemessene Geschwindigkeitswert)
Dead Band	Geschwindigkeit (in m/s) unterhalb derer (kleiner) der Geschwindigkeitssensor (auch bei einem möglichen Ausfall der deltawave-Messung) nicht verwendet werden soll (Schleichmengenunterdrückung)

Tabelle 8 Parameter externer Geschwindigkeitssensor

Zum Abschluss bestätigen Sie bitte Ihre Angaben durch drücken der Schaltfläche OK.

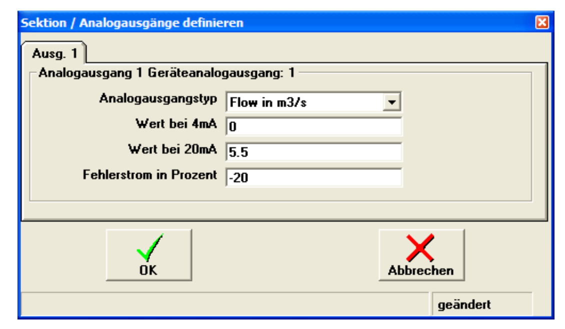
6.7 Konfiguration der analogen Ausgänge

Ordnen Sie durch Klicken auf die Schaltflächen einen oder mehrere Analogausgänge der gewünschten Sektion zu. Es sind nur diejenigen Ausgänge wählbar, die noch keiner anderen Sektion zugeordnet sind.



Im Untermenü „Analogausgansparameter anzeigen“ können Sie nun den Analogausgang parametrieren.

Wählen Sie zunächst aus, welche Messgröße Sie am gewählten Analogausgang darstellen möchten. Definieren Sie anschließend den Messbereich für die 4..20mA. Zuletzt können Sie eine Fehlerstrom definieren, der im Fehlerfall ausgegeben werden soll. Typisch sind 120 % (=23,2mA) oder –10%(=2,8mA), andere Werte aber ebenfalls möglich.



Anmerkung: deltawave erfasst auch Rückströmungen („negative Durchflüsse“). Die Skalierung kann also auch vom Negativen ins Positive reichen. Beispiel:
4mA = -5 m3/sek; 20mA = 5m3/sek. Bei Durchfluss gleich 0 würden in diesem Beispiel 12mA ausgegeben.

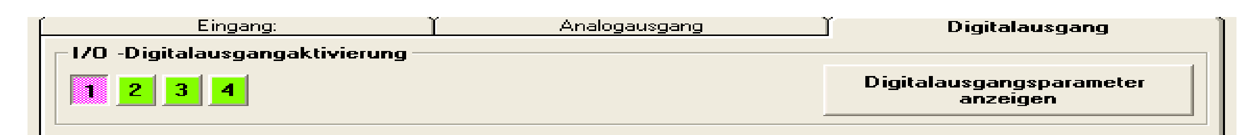
Es stehen pro I/O-Karte 4 analoge Ausgänge zur Verfügung, die mit folgenden Signalen belegt und frei skaliert werden können.

Ausgangstyp	**Einheit**
Durchfluss (Flow)	m3/s
Pegel	m
Temperatur	℃
Geschwindigkeit (=mittlere Fließgeschwindigkeit)	m/s
Trübung	auf Anfrage
Ausgabe Fehlerstrom	In diesem Fall wird der unter dem Eingabefeld Fehlerstrom eingegebene Wert in mA ausgegeben
Externer Geschwindigkeitssensor	siehe Punkt

Tabelle 9 Analogausgangstypen

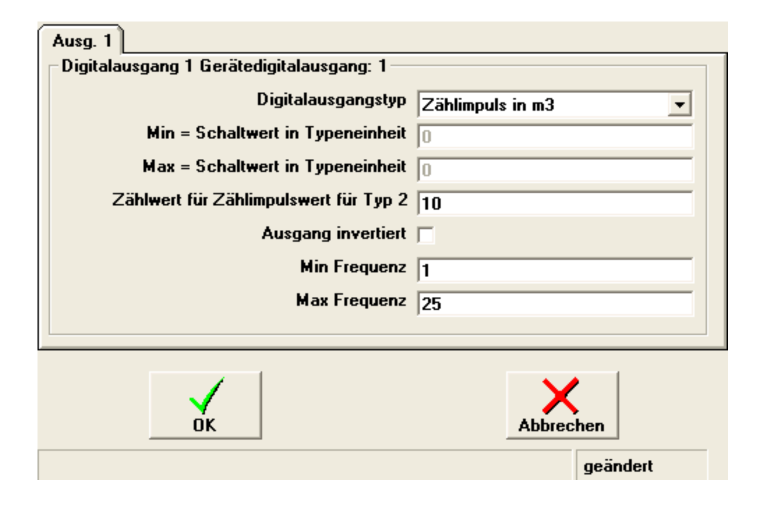
6.8 Konfiguration der Digitalausgänge

Ordnen Sie durch klicken auf die Buttons einen oder mehrere Digitalausgänge der gewünschten Sektion zu.



Bitte beachten Sie, dass es sich bei den Digitalausgängen 1 und 2 um die Transistorausgänge handelt, die Digitalausgänge 3 und 4 sind die Relais. Relais und Transistorausgänge werden in der Parametrierung identisch behandelt.
Im Untermenü „Digitalausgangsparameter anzeigen“ können Sie die Digitalausgänge parametrieren.

Wählen Sie im Drop-Down-Menü „Digitalausgangstyp“ aus, welche Funktion der Digitalausgang ausführen soll. Es stehen eine Vielzahl von Min-Max-Grenzwerte zur Verfügung. Die Übertragung von Zählimpulsen (siehe 6.8.1) ist ebenso möglich wie das Schalten von Alarmen im Falle eines Systemfehlers (Sektionsalarm, siehe 6.8.2).



In den Min-Max-Feldern werden Grenzwerte definiert, im Zählwertfenster ein Zählwert (siehe nächste Unterkapitel). Durch Setzen des Häkchens „Ausgang invertiert“ können Sie die Schaltfunktion umkehren. Dies ermöglicht z.B. eine Alarmierung im Falle des Stromausfalles, weil Relais (Ausgang 3 und 4) im Alarmfall bzw. bei Stromausfall dann abfallen.

Mit den Eingabefeldern *Min Frequenz* bzw. *Max Frequenz* können Sie die minimalen und maximalen Schaltfrequenzen der digitalen Ausgänge (nur für Zählimpulse) festlegen. Für die Relaisausgänge (Transistorausgänge) sollte der Maximalwert 25 (250) nicht überschreiten.
Ein Maximalwert von 25 bedeutet beispielsweise, dass pro Sekunde maximal 25 Zählimpulse ausgegeben werden können.

Eine Anpassung kann sinnvoll sein, wenn Ihre Auswertung nur weniger Impulse annehmen kann als hier bei *Max Frequenz* eingestellt. In aller Regel ist es jedoch nicht notwendig, die Defaultwerte zu verändern.

6.8.1 Zählimpluse

Mit einem Zählimpuls können kumulierte Durchflusswerte signalisiert werden. Bei der Auswahl Zählimpuls muss ein Zählwert (Eingabefeld Zählwert für Zählimpulse) definiert werden (in m3). Z.B. bedeutet hier der Wert 10, dass ein Impuls pro 10m3 ausgelöst wird

Achtung: Es darf nur ein Zählimpuls pro Messstelle (Sektion) definiert werden

6.8.2 Sektionsalarm

Der Sektionsalarm signalisiert einen Fehler der Messung. D.h. Sektionsalarm wird dann ausgelöst, wenn die Messung trotz richtiger Randbedingung nicht funktioniert, z.B.:

- Wenn die Mindestanzahl fuktionierender Pfade unterschritten wird (siehe 6.11.8)
- Wenn trotz ausreichender Überdeckung kein Pfad gültige Signale liefert

6.8.3 Konstantwerte

Wählen Sie *Konstant an* um Ausgänge auf Konstantwerte zu setzen (z.B. zur Überprüfung von Signalübermittlung)

6.8.4 Min-Alarme, Max-Alarme, Min/Max-Alarme

deltawave bietet Ihnen eine Reihe von Alarmen, die bei Über- und/oder Unterschreiten von definierbaren Schaltschwellen ausgelöst werden. Min (Max) Alarm bedeutet, dass ein Alarm dann ausgelöst wird, wenn der entsprechende Messwert unter (über) die definierte Schwelle fällt (steigt).
Mit einem Min/Max-Alarm wird eine Bandbreite definiert, innerhalb derer sich der entsprechende Messwet bewegen muss ohne dass ein Alarm erzeugt wird.

- Beispiel 1 (siehe **Abbildung 17**): Sobald der Pegel kleiner als 0.45m wird, soll ein Alarm ausgewählt werden

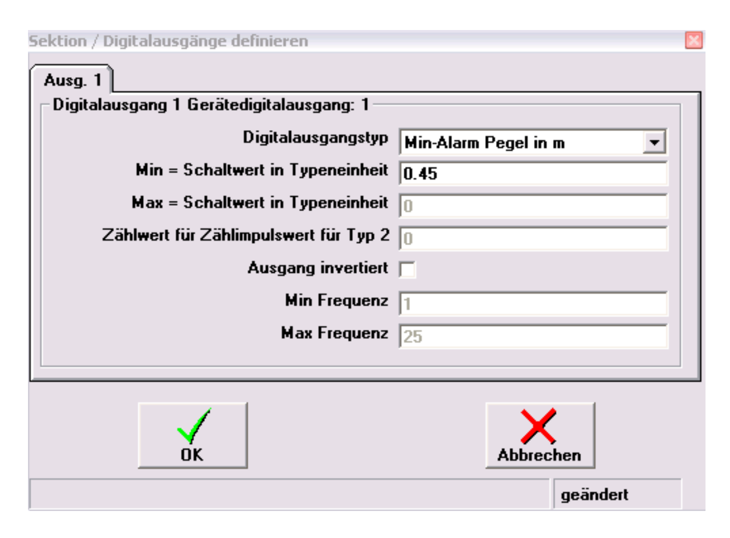


Abbildung 17 Beispiel für Min-Alarm

- Beispiel 2 (siehe **Abbildung 18**): Sobald die Durchflussgeschwindigkeit einen Wert von 7 m/s überschreitet, soll ein Alarm ausgelöst werden



Abbildung 18 Beispiel für Max-Alarm

- Beispiel 3 (siehe **Abbildung 19**): Sobald der Durchfluss kleiner als 0.1 m3/s oder größer als 100m3/s ist, soll ein Alarm ausgelöst werden

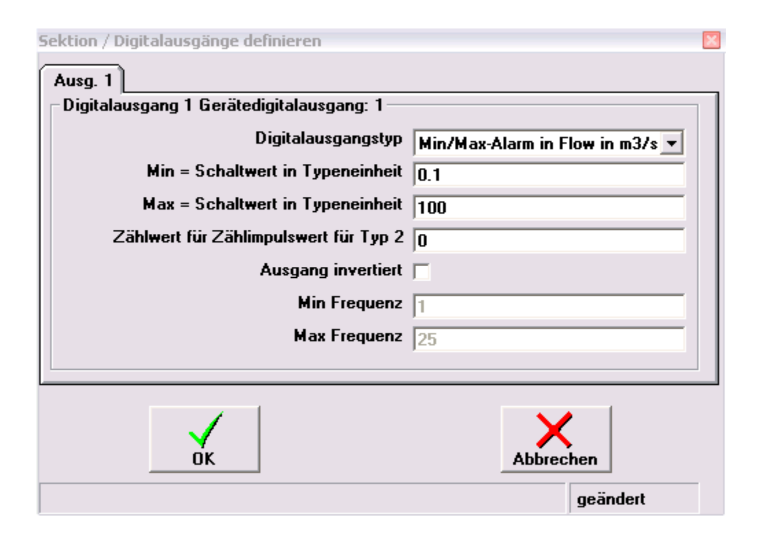
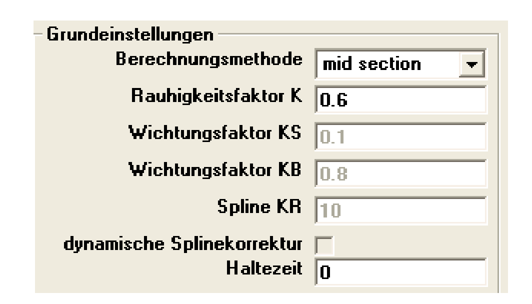


Abbildung 19 Beispiel Min/Max-Alarm

6.9 Konfiguration der Grundeinstellungen

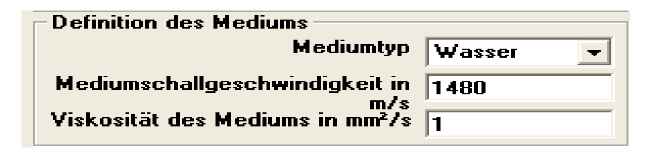
Im Menübereich Grundeinstellungen legen Sie die Berechnungsgrundlagen und Konstanten für die Abflussmessung im offenen Gerinne bzw. in teilgefüllten Leitungen fest. Die Einstellungen haben keinen Einfluss, bei der Messung gefüllter Leitungen. Im Falle einer wechselnd teilgefüllt/gefüllten Leitung wird im teilgefüllten Fall mit dieser Berechnungsgrundlagen (ISO 6416) und im vollgefüllten Fall mit der Berechnungsgrundlage der ISO60041 (=IEC41) gerechnet
Die unterschiedlichen Berechnungsmodelle sind im Kapitel 3.1 beschrieben. Hier (**Tabelle 3**) finden Sie auch Tabellen mit Standardwerten für die Konstanten kR(=K) bzw. KB, die in diesem Menüfenster abgefragt werden.



Die Option *Haltezeit* ist für Anwendungen gedacht, bei denen es zu temporären Messunterbrechungen kommen kann. Solche Messunterbrechungen können z.B. durch stark gestörte Signale, den Messpfad passierende Hindernisse oder andere kurzzeitige Störungen verursacht werden. Um zu verhindern, dass solche temporären, kurzzeitigen Störungen zu Alarmen führen, werden die zuletzt anstehenden Messwerte für die Dauer des Haltezeit-Wertes (in Sekunden) gehalten.

6.10 Konfiguration des Mediums

Im Menübereich „Definition des Mediums" können die Einstellungen zum Medium vorgenommen werden. Es sind dies die Definition der Mediumsschallgeschwindigkeit und der Viskosität. In der folgenden Tabelle finden Sie typische Werte für eine Reihe von Medien.



Bitte beachten Sie, dass *deltawave* diese Angabe lediglich für die interne Berechnung der ungefähren Signallaufzeit benötigt.
Die Durchflussmessung und deren Genauigkeit ist aber in jedem Falle unabhängig von der Mediumsschallgeschwindigkeit. Somit ist eine ungefähre Angabe ausreichend.

6.11 Konfiguration der Basisparameter

Im Menübereich „Basisparameter" werden verschiedene Einstellungen zur Sektion vorgenommen.

Basisparameter
minimale Sensorüberdeckung 0.02
Nullpunktsunterdrückung min. Fließgeschwindigkeit 0
Nullpunktsunterdrückung min. Pegel 0
Temperaturoffset 0
Dämpfung Standard
Dämpfungszeit [s] 10
Pegelmaximum 0.98
Pfadsubstitution
Mindestzahl funkt. Pfade 0

6.11.1 Minimale Sensorüberdeckung

Um sicherzustellen, dass die Laufzeitmessung optimal funktioniert, sollen die Sensoren ausreichend mit Flüssigkeit überdeckt sein. Empfohlene Werte in Übereinstimmung mit der ISO6416 sind:

Sensorfrequenz	Pfadlänge	Empfohlene minimale Überdeckung
100kHz	>100m	0,9m
200kHz	>50m	0,43m
500kHz	>30m	0,21m
500kHz	>3m	0,065m
1MHz	>3m	0,045m
1Mhz	>1m	0,03m
1Mhz	<1m	0,025m
2Mhz	<1m	0,02m

6.11.2 Nullpunktunterdrückung min.

Durchflüsse (!) deren Betrag kleiner ist, als der hier eingegeben Wert (in m3/s), werden zu Null gesetzt. Bei Eingabe von z.B. 0,02 werden Durchflusswerte im Bereich]0,02..0,02[zu Null gesetzt.

6.11.3 Nullpunktunterdrückung min. Pegel

Alle Pegel (und damit Abflüsse) unterhalb dieses Pegels werden zu Null gesetzt. Somit wird verhindert, dass sehr kleine und damit u.U. fehlerbehaftete Pegelwerte in die Berechnung mit eingehen (z.B. „Dreckeffekte“ bei der Verwendung von auf dem Gerinnegrund montierten Drucksonden)

6.11.4 Temperaturoffset

deltawave ermittelt aus der gemessenen Schallgeschwindigkeit die Temperatur des Mediums. Durch Fehler im Einmessen oder durch natürliche Wandlerunsicherheiten kann dies errechnete Temperatur von der tatsächlichen abweichen. Dieser Offset kann mittels dieser Eingabemöglichkeit korrigiert werden. Die berechnete Temperatur ist lediglich ein zusätzlicher Wert, den Sie z.B. per Analogausgang verwenden können. Die berechnete Temperatur hat keinerlei Einfluss auf die Durchflussmessung. Die Korrektur per Eingabe eines Offsetwertes ist also nur dann ggf. notwendig, wenn das Temperatursignal zur Weiterverarbeitung benutzt werden soll.

6.11.5 Dämpfungstyp

Deltawave stellt für den Abfluss zwei Dämpfungsfunktionen (Messwertglättung) zur Verfügung: Die Standarddämpfung und Smartdamp. Bei der Standarddämpfung handelt es sich um eine Dämpfung erster Ordnung (T63), die korrespondierende Zeit wird in Sekunden im Fenster „Dämpfungszeit“ eingegeben. Bei der Auswahl Smartdamp handelt es sich um eine intelligente Dämpfungsstrategie die bei sprunghaften Messwertänderungen diese zeitnah nachvollzieht aber bei natürlichen Fluktuationen des Messwertes dennoch zu einer guten Messwertglättung führt. Höhere Dämpfungswerte führen zu stärkerer Messwertglättung, niedrigere Dämpfungswerte führen zu schnellerer Reaktion.
10-90 Sekunden haben sich in der Praxis als empfehlenswerte Werte erwiesen.

6.11.6 Pegelmaximum

Diese Eingabemöglichkeit ist nur bei Gerinnetypen „wechselnd gefüllt oder teilgefüllt“ bzw. „gefüllte Leitung / gefülltes Gerinne“ aktiv. Hier wird angegeben, ab welchem Pegeleingangswert die Leitung als gefüllt betrachtet wird.

Beispiel: gewählter Gerinnetyp: gefüllte Rohrleitung mit Durchmesser 1.6 m
Gewähltes Pegelmaximum: 0.98

In diesem Fall wird ab einem Pegeleingangssignal von (0.98*1.6m) = 1.568 m das Gerinne als gefüllt betrachtet.
Die Eingabe eines Wertes empfiehlt sich bei Messstellen, die den Durchfluss im Falle der Teilfüllung nach ISO 6416 (teilgefüllte Leitungen) und im Falle der Vollfüllung nach ISO60041 (IEC41, gefüllte Leitungen) berechnen sollen.
Dadurch wird sichergestellt, dass bei tatsächlicher Vollfüllung aber einem etwas zu gering gemessenem Pegel (z.B. wg. Offset im Pegelmesser) der lediglich Teilfüllung signalisiert auch tatsächlich nach dem Modell für gefüllte Leitungen und der damit einhergehenden Genauigkeit gerechnet wird.

6.11.7 Pfadsubstitution

Diese Eingabemöglichkeit ist nur bei Gerinnetypen „wechselnd gefüllt oder teilgefüllt“ bzw. „gefüllte Leitung / gefülltes Gerinne“ aktiv. Durch setzen des Häckchens wird die Pfadsubstitution aktiv, d.h. auch ausgefallene Pfade tragen weiterhin –mit einem berechneten Geschwindigkeitswert- zur Durchflussberechnung bei.
Pfadsubstitution bedeutet, dass die für die Durchflussberechnung benötigte Fließgeschwindigkeit nach dem Ausfall eines Pfades weiter zur Verfügung steht. Diese „substituierte“ Geschwindigkeit kann errechnet werden aus den vor dem Ausfall vorhandenen Messdaten. Konkret wird das Verhältnis von gemessener Pfadfließgeschwindigkeit zu gesamter mittlerer Gerinnefließgeschwindigkeit betrachtet. Der Eintrag dieses Verhältnisses erfolgt gesondert für jeden Pfad im Pfadparametermenü (siehe Kapitel 6.4 Pfadkonfiguration).
Wir empfehlen vor der Aktivierung Rücksprache mit unserem geschulten Servicepersonal.

Es gilt folgende Formel zur Berechnung der substituierten Geschwindigkeit

$$v_{substitut} = \left[\frac{1}{anzahlaktivePfade} \sum_{aktivePfade} \frac{v_{aktiverPfad}}{Path_Ratio_{aktiverPfad}} \right] * Path_Ratio_{substituierterPfad}$$

6.11.8 Mindestanzahl funk. Pfade

Hier tragen Sie die Anzahl der Pfade ein, die ordnungsgemäß arbeiten müssen. Arbeiten weniger als die hier angegebenen Pfade ordnungsgemäß, wird ein Sektionsalarm ausgegeben. Hierfür muss ein digitaler Ausgang entsprechend definiert werden. (Menü „Digitalausgangsparameter anzeigen“, siehe Kapitel 6.8)

Ein Pfad wird als funktionsuntüchtig betrachtet, wenn nach Ablauf der Haltezeit (siehe Kapitel 0) der Pfadstatus -1 ist (keine Messergebnisse).
Bei einer gering gewählten Haltezeit und temporärer Messunterbrechung (z.B. durch Hindernisse im Medium) wird also u.U. auch bei grundsätzlich funktionstüchtigen Pfaden ein Alarm ausgegeben.
Die Mindestanzahl funk. Pfade sollte also nicht zu hoch gewählt werden.

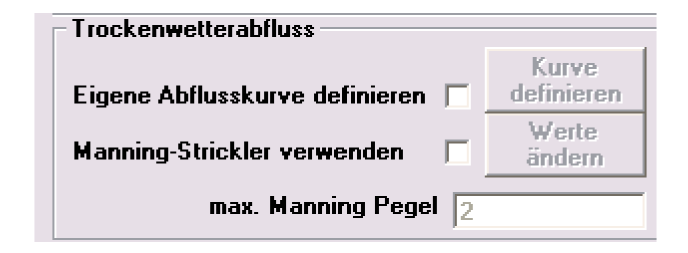
6.12 Trockenwetterabfluss

Im Normalfall werden die Fließgeschwindigkeiten sowie der Wasserstand (im teilgefüllten Gerinne) gemessen und dadurch der Durchfluss berechnet. Voraussetzung dafür ist eine ausreichende Überdeckung mit Wasser (siehe auch Kapitel 6.11.1) und eine funktionierende Signalübertragung (gültige Signale) Für den (Trockenwetter) Fall, dass die Überdeckung des untersten Pfades für eine Messung nicht ausreicht, kann der Abfluss auch mittels Abflussgleichung aus dem Pegelwert errechnet werden. Dafür steht zum einen die bekannte Abflussgleichung nach Manning-Strickler (siehe Kapitel 3) zur Verfügung, zum anderen können auch eigenen Abflusskurven im Gerät hinterlegt werden.

deltawave schaltet dabei automatisch zwischen normaler Messung mit Ultraschallwandlern und Abflussgleichung um, sobald (Siehe auch Kapitel 3.1.1 Seite 13)

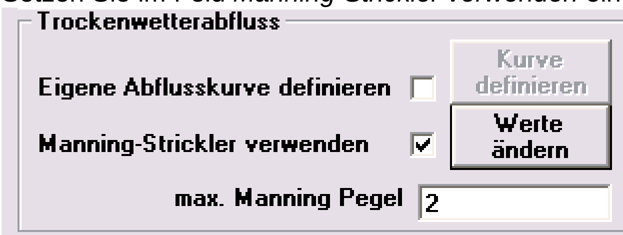
a) Der unterste Pfad nicht mehr ausreichend überdeckt ist (Installationshöhe + eingestellte Überdeckung) oder
b) Ein oder mehrere Pfade zwar ausreichend überdeckt sind, aber keine gültigen Signale liefern (Siehe auch Pfad-Status, Kapitel 5.1.4)

Die Einstellungen für den Trockenwetterabfluss werden dabei im Feld *Trockenwetterabfluss* eingegeben.



6.12.1 Trockenwetterabfluss nach Manning-Strickler

Setzen Sie im Feld *Manning-Strickler verwenden* einen Haken



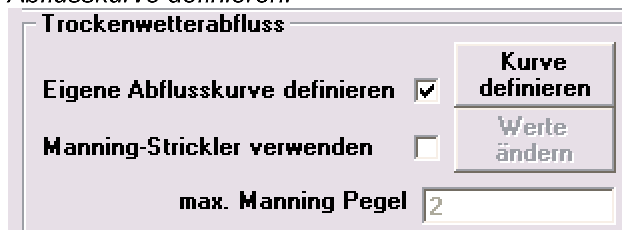
Unter max. Manning Pegel tragen Sie denjenigen Pegel ein, bis zu dem maximal nach Manning-Strickler gerechnet werden soll. Ist der gemessene Pegelstand größer als der hier eingetragene Wert, wird nicht nach Manning-Strickler gerechnet, auch wenn die Voraussetzungen gegeben sind.

Mit Klick auf die Schaltfläche Werte ändern gelangen Sie zur Koeffizienteneingabe. Für die Auswahl der Koeffizienten siehe Kapitel 3.1.1, **Tabelle 2**)

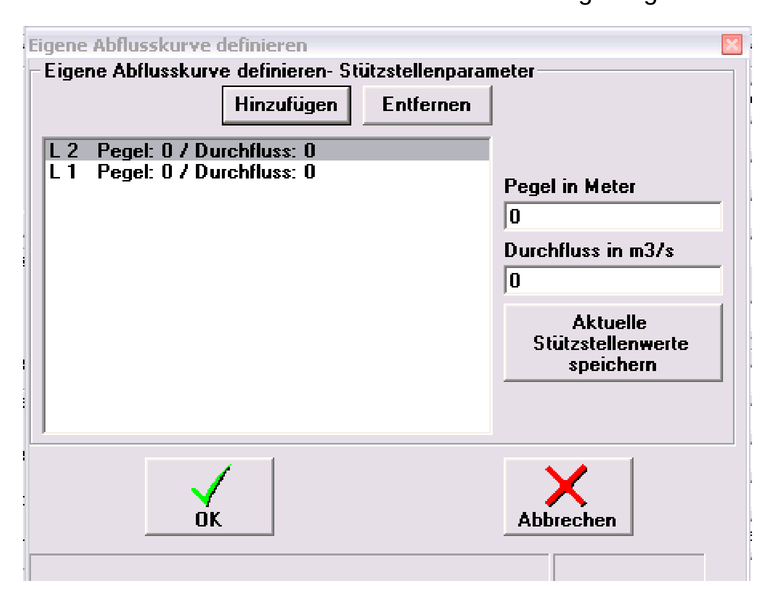


6.12.2 Trockenwetterabfluss mit eigener Q-h-Kurve

Zur Aktivierung einer eigenen Abflusskurve setzen Sie den Haken bitte beim Feld *Eigene Abflusskurve definieren.*



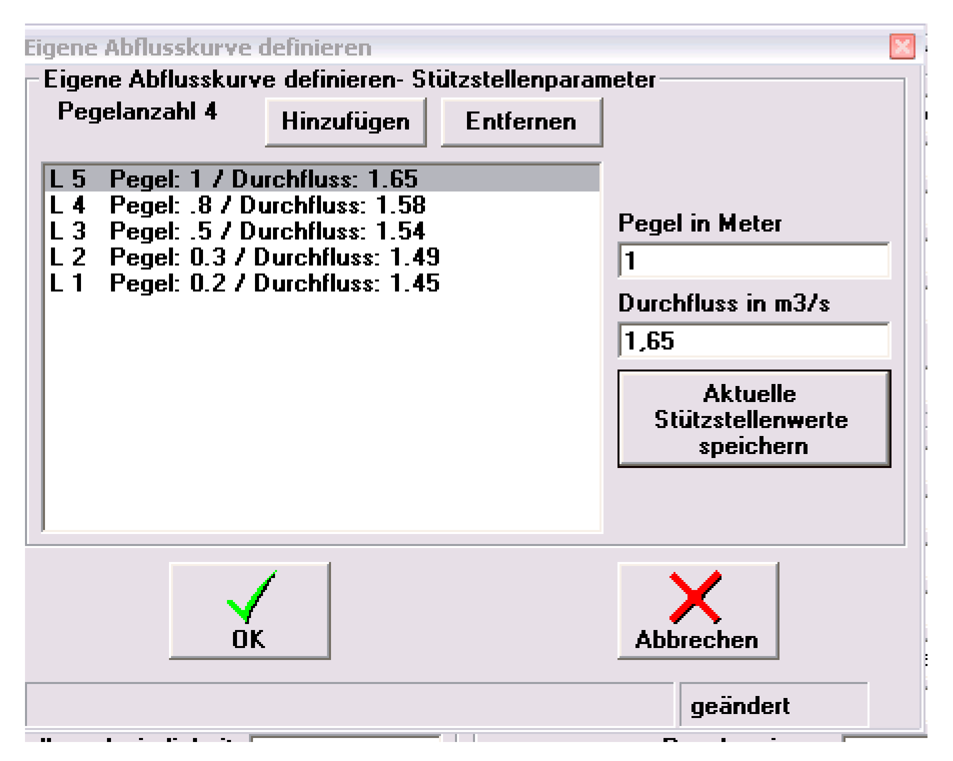
Unter max. Manning Pegel tragen Sie denjenigen Pegel ein, bis zu dem maximal nach Manning-Strickler gerechnet werden soll. Ist der gemessene Pegelstand größer als der hier eingetragene Wert, wird nicht nach Manning-Strickler gerechnet, auch wenn die Voraussetzungen gegeben sind.
Mit Klick auf die Schaltfläche *Kurve definieren* gelangen Sie zur Werteeingabe für Ihre Abflusskurve



Zur Definition einer eigenen Abflusskurve werden verschiedenen Pegelständen jeweils für diesen Pegel gültige Durchflusswerte eingegeben. Den Pegel tragen Sie dabei im Eingabefeld *Pegel in Meter,* den Durchfluss im Eingabefeld *Durchfluss in m3/*s ein. Nach Eingabe einer Stützstelle klicken Sie bitte jeweils auf *Aktuelle Stützstellenwerte speichern.*

Mit den Schaltflächen Hinzufügen bzw. Entfernen können Stützstellen hinzugefügt bzw. entfernt werden.
Es können maximal 15 Stützstellen definiert werden, wobei die Stützstelle (Pegel=0, Durchfluss=0) automatisch –ohne hier angezeigt zu werden- im Gerät angelegt wird.
Achtung: Werden mehrere Stützstellen angelegt, muss der Pegel der höheren Stützstellen größer sein als der die der Vorgängerstützstelle. (Stützstelle L3 muss einen höheren Pegelwert aufweisen als L2, L2 einen größeren als L1 usw.)

Ein Beispiel einer Abflusskurve sehen Sie im folgenden Bild (5 selbst eingegebene Stützstellen + die standardmäßig im Gerät hinterlegte Stützstelle 0/0). Die standardmäßig im Gerät hinterlegte Stützstelle 0/0 bitte hier nicht noch einmal eingeben.



Die Durchflusswerte zwischen zwei Stützstellen (Zwischenwerte) werden durch lineare Interpolation gebildet.

6.13 Signalplausibilität

Jeder Pfad führt pro Sekunde viele Einzelmessungen durch (je nach Pfadlänge bis zu 120). Durch temporäre Störungen (Mediumsdiskontinuität z.B. durch Gasbelastung) kann es von Zeit zu Zeit vorkommen, dass einzelne fehlerbehaftete Messungen in die Durchflussberechnung eingehen.
Um diese fehlerhaften Messungen aus der Durchflussberechnung auszuschließen, können verschiedenen Parameter eingestellt werden, die die Plausibilität der Messwerte prüfen.

6.13.1 Minimale und maximale Schallgeschwindigkeit

deltawave berechnet bei jeder Einzelmessung aus den Signallaufzeiten die Schallgeschwindigkeit des Mediums. Unter den Eingabefeldern *minimale* bzw. *maximale Schallgeschwindigkeit* werden Grenzwerte definiert, innerhalb derer sich die errechnete Schallgeschwindigkeit befinden muss, damit die Einzelmessung als gültig betrachtet wird.

Die Schallgeschwindigkeit des Wassers hängt dabei von der Wassertemperatur ab. Bei 0℃ liegt diese z.B. bei 1402 m/s, bei 60℃ bei 1551 m/s.

Wenn Ihre Wassertemperatur also im Bereich 0°…60℃ ist, muss auch die Schallgeschwindigkeit im Bereich 1402….1551 m/s liegen. Allerdings wird die Schallgeschwindigkeit in kleinem Maße auch vom Salzgehalt bzw. Schwebstoffanteil beeinflusst, sodass wir empfehlen ca. 50…100 m/s als Sicherheit nach unten (für minimale Schallgeschwindigkeit) bzw. nach oben (für maximale Schallgeschwindigkeit) einzurechnen.

Sinnvolle Werte für min (max-)-Werte könnte dann beispielsweise 1350 (1600) sein.

6.13.2 Minimale Signalqualität

Im Eingabefeld *min. Signalqualität* kann ein unterer Grenzwert für die Signalqualität definiert werden. Die Signalqualität setzt sich zusammen aus dem Signal-Rauschabstand sowie den Signalenergie- und –amplitudenwerten.
Werte zwischen 30 und 100 deuten auf eine gute Signalübertragung hin. Werte kleiner 10 deuten auf schwierige Messbedingungen bzw. temporäre Störungen hin.
Empfehlenswert ist die Eingabe eines Wertes zwischen 25 und 70.

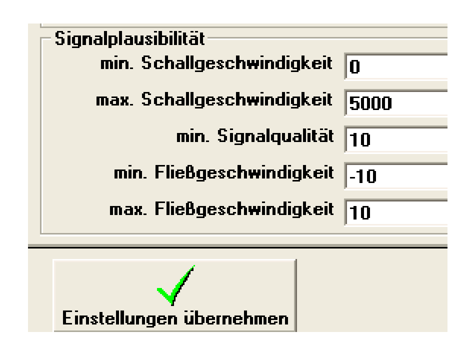
Es kann zunächst mit einem geringen Wert begonnen und die Ergebnisse der Signalqualität (SQ, siehe Kapitel 5.1.4) am Display beobachtet und die Grenze dann (mit einer Sicherheit von etwa 10 nach unten) angepasst werden.

6.13.3 Minimale und maximale Fließgeschwindigkeit

Die einzelnen Pfadgeschwindigkeiten werden zu einer mittleren Gesamtfließgeschwindigkeit der Messstelle verrechnet.
In den Eingabefeldern *minimale* bzw. *maximale Fließgeschwindigkeit* werden Grenzwerte definiert, innerhalb derer sich die errechnete Schallgeschwindigkeit befinden muss, damit die Gesamtfließgeschwindigkeit als gültig betrachtet wird.

Wenn Sie Anhaltspunkte über die zu erwartenden minimalen und maximalen Fließgeschwindigkeiten haben, tragen Sie diese Werte bitte in die entsprechenden Felder ein.

6.14 Erzeugen des Parameterfiles



Nach Beendigung Ihrer Eingaben bestätigen Sie diese durch Drücken der Schaltfläche *Einstellungen übernehmen.*
Darauf öffnet sich wie aus Windows bekannt ein Fenster zum Abspeichern der Parameter. Bitte beachten Sie, dass in deltawave nur Dateien geladen werden können, deren Name *parameter.par* lautet.

Zum Übertragen des Parameterfiles zum deltawave beachten Sie bitte das Kapitel 4.11.1 *Übertragen eines neuen Parameterfiles* sowie das Kapitel 4.11.2 *Aktivieren eines übertragenen Parameterfiles.*

7 Kontakt

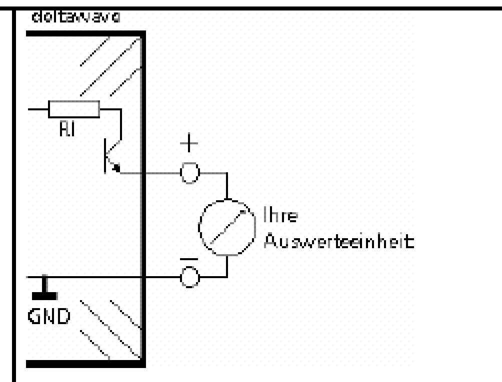
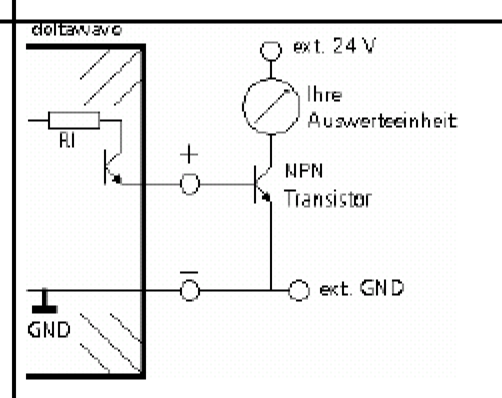
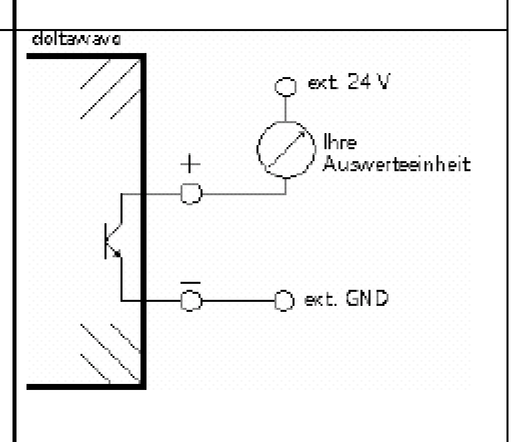
Hersteller, Vertrieb und technischer Support:

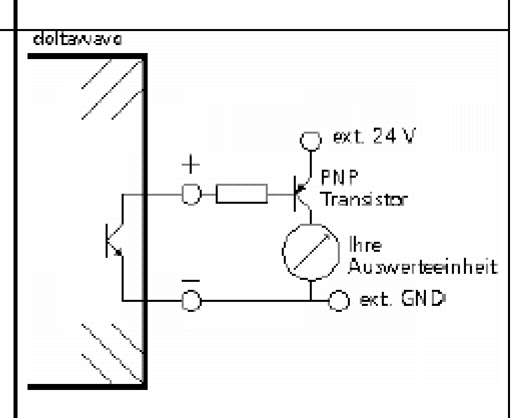
systec Controls Mess- und Regeltechnik GmbH
Lindberghstraße 4
82178 Puchheim
Tel.: 089-80906-0
Fax.: 089-80906-200
E-Mail: info@systec-controls.de
Web: http://www.systec-controls.de

Ihren lokalen systec-Händler finden Sie auf der systec Controls Internetseite

8 Anhang

8.1 Anschlusspläne für die Impulsausgänge

aktiv 1 Bei diesem Vorschlag ist der Impulsausgang aktiv geschaltet. Schließen Sie Ihre Auswerteeinheit direkt an die Anschlüsse des deltawave an. Beachten Sie hierbei, dass der maximale Ausgangsstrom bei ca. 30 mA liegt. Eventuell benötigen Sie einen Basisvorwiderstand. In diesem Fall haben Sie einen positiven Impuls, d. h., dass im Ruhezustand kein Strom fließt und keine Spannung anliegt. Wird der Impuls vom deltawave ausgegeben, fließt Strom.	
aktiv 2 Bei diesem Vorschlag ist der Impulsausgang aktiv geschaltet. Benötigt Ihre Auswerteeinheit mehr Strom, als im Vorschlag aktiv 1, können Sie den Strom durch einen NPN-Transistor verstärken. In diesem Fall benötigen Sie eine externe Spannungsquelle. Eventuell benötigen Sie einen Basisvorwiderstand. In diesem Fall haben Sie einen positiven Impuls, d. h., dass im Ruhezustand kein Strom fließt und keine Spannung anliegt. Wird der Impuls vom deltawave ausgegeben, fließt Strom.	
passiv 1 Bei diesem Vorschlag ist der Impulsausgang passiv geschaltet. Sie benötigen für diese Schaltung eine externe Spannungsquelle. Schließen Sie Ihre Auswerteeinheit mit dem Pluseingang an den Pluspol der Spannungsquelle an, mit dem Minuseingang an den Pluspol des Impulsausgangs. Den Minuspol des Impulsausgangs schließen Sie an den Minuspol der externen Spannungsquelle. Beim Transistor im deltawave handelt es sich um ein Photorelais, ein Bauteil ähnlich einem Optokoppler. Dies hat den Vorteil, dass Ihre Auswerteeinheit galvanisch vom deltawave getrennt ist. Beachten Sie bitte, dass der maximale Strom für das Photorelais auf 100 mA	

beschränkt ist. Gegebenenfalls müssen Sie noch einen Widerstand in Reihe zu Ihrer Auswerteeinheit anschließen. In diesem Fall haben Sie einen positiven Impuls, d. h., im Ruhezustand fließt kein Strom. Wird der Impuls vom deltawave ausgegeben, fließt Strom.	
passiv 2 Bei diesem Vorschlag ist der Impulsausgang passiv geschaltet. Verwenden Sie diese Schaltung, wenn Sie mehr Strom benötigen, als im Vorschlag passiv 1 zur Verfügung steht. Sie benötigen für diese Schaltung eine externe Spannungsquelle. Schließen Sie einen PNP-Transistor mit dem Emitter an den Pluspol der externen Spannungsquelle an, die Basis über einen Basisvorwiderstand an den Pluspol des Impulsausgangs. Den Kollektor des Transistors schließen Sie an den Pluspol Ihrer Auswerteeinheit an. Den Minuspol der Auswerteeinheit schließen Sie an die Minuspole des Impulsausgangs und der externen Spannungsquelle an. Beim Transistor im deltawave handelt es sich um ein Photorelais, ein Bauteil ähnlich einem Optokoppler. Dies hat den Vorteil, dass Ihre Auswerteeinheit galvanisch vom deltawave getrennt ist. Beachten Sie bitte, dass der maximale Strom für das Photorelais auf 100 mA beschränkt ist. In diesem Fall haben Sie einen positiven Impuls, d. h., im Ruhezustand fließt kein Strom. Wird der Impuls vom deltawave ausgegeben, fließt Strom.	

8.2 Gewichtung der Pfade bei gefüllten Querschnitten gemäß ISO60041

8.2.1 Pfadgewichte für gefüllte runde Querschnitte

(Gewichtung nach Gauss-Jacobi Methode)

Pfade vom Gerinnegrund aufwärts nummeriert.

Anzahl Pfade	Pfadnummer	Pfadgewichtung
1	1	1.570796
2	1	0.906899
	2	0.906899
3	1	0.555360
	2	0.785398
	3	0.555360
4	1	0.369317
	2	0.597667
	3	0.597667
	4	0.369317

Tabelle 10 Pfadgewichtungen nach ISO60041 für runde Querschnitte

8.2.2 Pfadgewichte für gefüllte rechteckige Querschnitte

(Gewichtung nach Gauss-Legendre Methode)

Pfade vom Gerinnegrund aufwärts nummeriert.

Anzahl Pfade	Pfadnummer	Pfadgewichtung
2	1	1
	2	1
4	1	0.347854
	2	0.652145
	3	0.652145
	4	0.347854

Tabelle 11 Pfadgewichtungen nach ISO60041 für Rechteckquerschnitte

Einen Auszug der Norm finden Sie im Kapitel 8.2.3)

Neuere wissenschaftliche Untersuchungen haben ergeben, dass durch ein optimiertes Verfahren die Genauigkeit in gefüllten (runden) Querschnitten verbessert werden kann. Beim sogenannten OWICS (*Optimal Weighted Integration for Circular Sections)* sind die Sensoren im Vergleich zur ISO60041 an leicht unterschiedlichen Positionen in der Rohrleitung installiert und es werden andere Wichtungsfaktoren verwendet (siehe **Tabelle 12**).

Anzahl Pfade	Pfadnummer	Pfadgewichtung
1	1	1.513365
2	1	0.890785
	2	0.890785
3	1	0.553707
	2	0.7686693
	3	0.553707
4	1	0.371884
	2	0.588228
	3	0.588228
	4	0.371884

Tabelle 12 Wichtungsfaktoren für OWICS-Methode

Für Gewöhnlich werden die Pfade nach ISO60041 installiert und gewichtet um die Normenkonformität zu erhalten. Bitte fragen Sie Ihren systec-Händler ob OWICS bei Ihnen sinnvoll ist.

8.2.3 Auszug aus IEC41 (=ISO60041)

J3. Methods of timing

There are two main methods of transit time measurements, with some variations. The first consists in measuring directly the transit time in each direction between the two transducers. A variant of this method measures additionally the time difference in reception of signals transmitted simultaneously upstream and downstream.

In the second, the so-called "sing-around method", the frequency with which signals are transmitted is determined by the transit time, since each signal arriving at the receiver triggers off a new pulse at the opposite transmitter in the same direction, and the difference in frequency of both series of pulses is measured.

Both methods have their advantages and disadvantages and their choice depends on the size of the conduit, the magnitude of the velocity to be measured and the precision and cost of the timing device available on the market.

The time delays in the electronic circuitry and cables and the times for the acoustic pulse to traverse any non-water parts of the acoustic path, such as the acoustically transparent material in the face of the transducer holder, shall be determined and taken into account.

If the above conditions are fulfilled, and by measuring the travel time of an acoustic pulse along a given path in both the upstream and downstream directions, the final results will be virtually independent of the fluid's composition, pressure and temperature.

J4. Discharge measurement and calculation

To make a velocity measurement along a given path, the transmitter and receiver are arranged in such a way that signals are transmitted upstream and downstream at an angle φ relative to the axis of the conduit (see Figure J1). Angles from 45° to 75° have shown to be satisfactory for the acoustic discharge measurement methods.

J4.1 If there are no transverse flow components in the conduit and if the time delays referred to in J3 are taken into account, the transit time of an acoustic pulse is given by:

$$t = \frac{L}{c + \varepsilon \bar{v}_a \cos \varphi}$$

where:

- L is the distance in the fluid between the transducer faces*
- c is the sonic speed in the fluid at the operating conditions
- φ is the angle between the axis of the conduit and the acoustic path
- $\bar{v}_a$ is the axial flow velocity averaged over distance L
- $\varepsilon = +1$ for signals travelling downstream
- $\varepsilon = -1$ for signals travelling upstream

Since the transducers are generally used both as transmitters and receivers, the difference in travel time may be determined with the same pair of transducers. Thus, the mean axial velocity crossing the path is given by:

$$\overline{v}_a = \frac{L}{2\cos\varphi}\left(\frac{1}{t_d} - \frac{1}{t_u}\right) = \frac{L}{2\cos\varphi}(f_d - f_u)$$

where:

t_d and t_u, or f_d and f_u are the transit times or frequencies of an acoustic pulse travelling downstream and upstream respectively

J4.2 If there are transverse flow components, then:

$$t = \frac{L}{c + \varepsilon(\overline{v}_a \cos\varphi + Y\overline{v}_t \sin\varphi)}$$

where:

$\overline{v}_t$ is the transverse component of the flow velocity (having a component $\overline{v}_t \sin\varphi$ parallel to the acoustic path) averaged over the distance L

Y is a factor equal to $+1$ or -1 depending upon the direction of the transverse component of the flow parallel to the acoustic path and depending upon the orientation of the acoustic path (i.e. path in plane A or B in Figure J2). For a given transverse flow component: $Y = \pm 1$ for an acoustic path in plane A and $Y = \mp 1$ for an acoustic path in plane B.

The average axial velocity crossing a path may be taken as:

$$\overline{v}_a = -Y\overline{v}_t \tan\varphi + \frac{L}{2\cos\varphi}\left(\frac{1}{t_d} - \frac{1}{t_u}\right)$$

When two acoustic planes are used as shown in Figure J2., symmetrically disposed relative to the conduit centreline, and their velocities averaged, then the error due to the measurement of transit times caused by the transverse flow component is eliminated as the terms $(-Y\overline{v}_t \tan\varphi)$ cancel.

If certain mathematical conditions such as continuity and differentiability are met by the velocity distribution, the discharge Q can be obtained from the general equation:

$$Q = k\frac{D}{2}\sum_{i=1}^{n} W_i \overline{v}_{ai} L_{wi} \sin\varphi$$

with $L_{wi} \sin\varphi = D \sin\alpha_i$ for circular sections and $L_{wi} \sin\varphi = B$ for rectangular sections

where:

L_{wi} is the distance from conduit wall to conduit wall along the acoustic path i

D is the dimension of the conduit parallel to the intersection of the two acoustic planes, as shown in Figure J2

B is the dimension of the conduit perpendicular to D in the case of rectangular sections

W_i are weighting coefficients depending on the number of paths and the integration technique used

$\overline{v}_{ai}$ is the axial flow velocity averaged along the path i as calculated from measured transit times

n is the number of acoustic paths in one plane

k is a correction coefficient which accounts for the error introduced by the integration technique chosen and the shape of the conduit

α_i defines angular location of the end of path i relative to D (see Figure J2)

The inherent difficulty of some integration techniques to integrate over sections of different configurations requires a shape factor k to be used. One can demonstrate that, when applying for instance the Gauss-Legendre method to a circular section, the value of the correction coefficient k is 0,994 and when it is applied to a rectangular section, the value of k is 1,000. Conversely, when applying the Gauss-Jacobi method to a circular section, no correction coefficient is required, i.e. $k = 1,000$, and when it is applied to a rectangular section, the value of k is 1,034.

The Gauss-Legendre and the Gauss-Jacobi quadrature integration methods meet the requirements of this standard. At least four paths shall be used for a proper determination of the discharge. For a four-path arrangement, the location of the paths, the weighting coefficients and the correction coefficients for the Gauss-Legendre and Gauss-Jacobi quadrature integration methods are as follows:

TABLE J1

		Gauss-Legendre method		Gauss-Jacobi method	
		Paths 1 and 4	Paths 2 and 3	Paths 1 and 4	Paths 2 and 3
	$\frac{d}{D/2}$	±0,861136	±0,339981	±0,809017	±0,309017
	W	0,347855	0,652145	0,369317	0,597667
k	Circular section	0,994		1,000	
	Rectangular section	1,000		1,034	

where:

d is the distance from the centreline of the conduit to the acoustic path (see Figure J2)

When one of these methods is applied to a truly circular section, with the paths located exactly at the specified distance from the centre, the general formula is often used in the simpler form:

$$Q = \frac{D^2}{2} \sum_{i=1}^{n} W_i' \overline{v}_{ai}$$

since in this case $L_{wi} \sin \varphi$ for each given path is independent of φ:

$$W_i' = W_i \frac{L_{wi} \sin \varphi}{D} = W_i \sin \alpha_i$$

and

TABLE J2

	Gauss-Legendre method	Gauss-Jacobi method
$W_1' = W_4'$	0,176841	0,217079
$W_2' = W_3'$	0,613298	0,568320

8.3 Zugriff auf Ihr deltawave über Ethernet (LAN)

deltawave verfügt über (siehe auch Kapitel 2.5.5) eine Ethernetschnittstelle, mit der Sie auf Ihr deltawave zugreifen können, um beispielsweise die Messung zu überwachen (siehe Kapitel 8.3.2), Messdaten (Trenddaten) herunterzuladen oder um die Parametrierung zu ändern (siehe Kapitel 8.3.3).

8.3.1 Verbindung per Ethernetkabel (LAN)

Bitte benutzen Sie zur direkten Verbindung mit deltawave ein sog. „Patch-Kabel" (cross-link, gekreuzte Verbindung)

8.3.2 Zugriff per http – der integrierte Webserver

Die IP-Adresse finden Sie auf einem silberfarbenen Aufkleber auf Ihrem deltawave. Sie können die Netzwerkeinstellungen (IP/Subnetzmaske/Defaultgateway) auch auf Ihre Netzwerkumgebung anpassen. Siehe dazu Kapitel 8.4)

Über den integrierten Webserver können Sie mit einem Webbrowser (z.B. Internetexplorer) auf Ihr deltawave zugreifen. Bitte geben Sie dazu einfach die deltawave-IP-Adresse in die Adressleiste Ihres Webbrowsers ein (z.B. http://192.128.1.99). Es öffnet sich der Startbildschirm des deltawave Webservers (siehe Abbildung 20)



Abbildung 20 Zugriff auf den deltawave Webserver - Startbildschirm

Über die Navigationsleiste (links) haben können Sie sich Messdaten der verschiedenen Messstellen, I/O-Boards und Pfade anzeigen lassen. Im Wesentlichen haben Sie hier die gleiche Funktionalität wie über den deltawave display (siehe Kapitel 5)

8.3.3 Zugriff per ftp

Über den deltawave ftp-Server können Sie –alternativ zur Handhabung per USB-Stick- Messdaten (Trenddaten) herunterladen, neue Parameterdateien ins Gerät einspielen oder die deltawave Netzwerkeinstellungen verändern (siehe Kapitel 8.4)

Durch unsachgemäße Einstellungen/Änderungen über den ftp-Server kann das Betriebssystem und damit die Funktionalität Ihres deltawaves u.U. erheblich beeinträchtigt werden. Bitte führen Sie Operationen, die über die in diesem Kapitel genannten hinausgehen nicht durch. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren systec-Händler.

Zugriff auf den ftp-Server können Sie beispielsweise mit Ihrem Windows Explorer herstellen. Geben Sie dazu den Befehl ftp:// gefolgt von der IP-Adresse in die Adressleiste ein (z.B. ftp://192.168.1.99) ein. [Achtung: Gegebenenfalls muss im Internet Explorer unter Internetoptionen/Erweiterte Einstellungen die Option *passives ftp verwenden* aktiviert sein]

Ihre Anmeldedaten
Benutzername: user
Passwort: systec

[Achtung: Das Verändern spezieller Einstellungen erfordert u.U. erweiterte Zugangsrechte. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren Händler]

Die Menüstruktur des deltawave ftp-Serves sehen Sie in Abbildung 21)

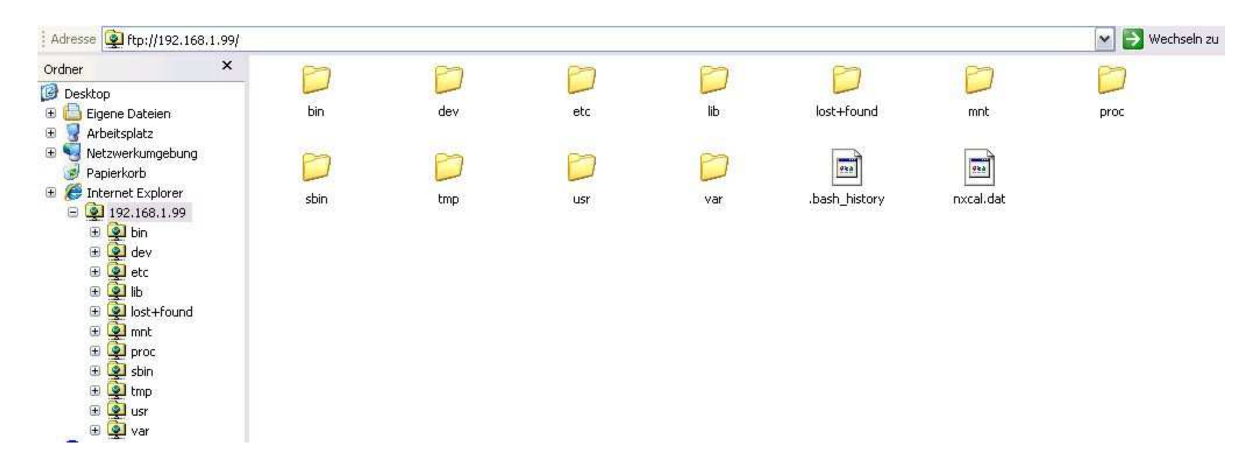


Abbildung 21 deltawave Zugriff per ftp - Menüstruktur

8.3.3.1 Herunterladen von Messdaten (Trenddaten)

Die Messdaten finden Sie im Verzeichnis mnt/ide/trenddaten Im Unterverzeichnis dtrend finden Sie die Messdaten der vergangenen Tage mit einer Auflösung von 1 Minute. Diese Daten werden bei der Benutzung des USB Sticks auf diesen kopiert (siehe Kapitel 4.11.4), Per ftp-Zugriff können Sie darüber hinaus auch noch die Messdaten des aktuellen Tages (*.htrend bzw. *.trend) mit einer Auflösung von 1 Sekunde herunterladen (nach jeweils einem Tag werden die Daten aus Platzgründen mit einer Auflösung von 1 Minute komprimiert und im Ordner dtrend (siehe oben) archiviert).

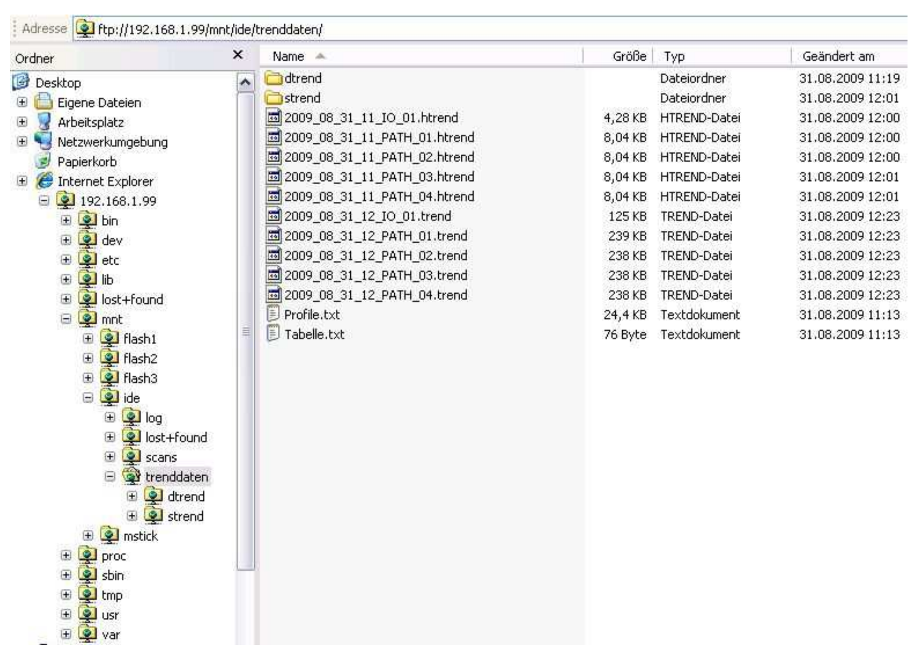


Abbildung 22 delawave Zugriff per ftp – Ordner Trenddaten

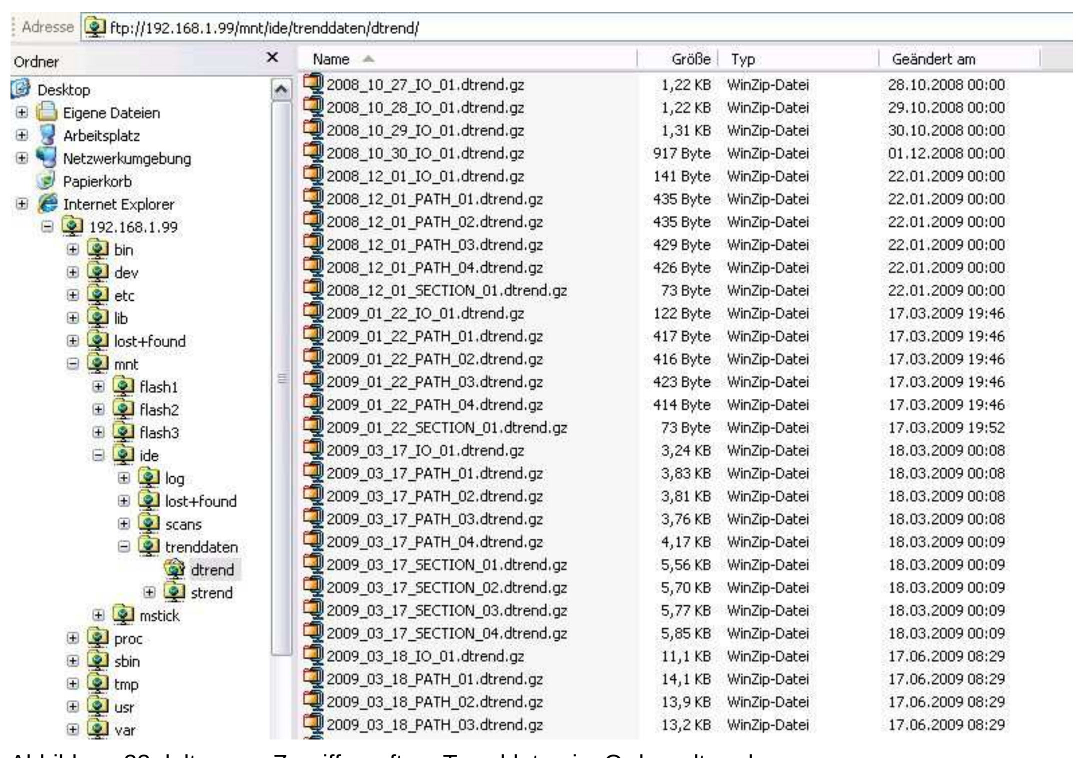


Abbildung 23 deltawave-Zugriff per ftp – Trenddaten im Ordner dtrend

Die (abgespeckten) Sektions-Messdaten, die zusätzlich zu den Trenddaten optional abgespeichert werden (im ungepackten *.csv Format) finden Sie im Verzeichnis mnt/die/comm (siehe auch 8.5.8)

Zum Format der Trenddaten und dem Umgang damit siehe auch Kapitel 8.7)

8.3.3.2 Download / upload von Parameterdateien

Parameterdateien (Messstellenparameter, Kommunikationsparameter für die RS232-Schnittstelle) können Sie einfach und bequem per USB-Stick auf Ihr deltawave transferieren bzw. vom deltawave auf den USB-Stick herunterladen (siehe dazu Kapitel 4.11 und 2.5.6).

Alternativ können Parameterdateien auch per ftp-Zugriff in das Gerät übertragen bzw. heruntergeladen werden. Die Parameterdateien finden Sie im Verzeichnis /mnt/flash1/parameter

Parameterdateien können nicht direkt auf dem deltawave geöffnet oder geändert werden. Bitte kopieren Sie Parameterdateien zum Verändern immer auf einen lokalen Datenträger und nehmen Änderungen dann per Software bzw. Texteditor vor. Übertragen Sie die veränderten Dateien dann wieder auf Ihr deltawave. Es empfiehlt sich darüber hinaus vor Änderungen Sicherheitskopien anzulegen.

Nach dem Übertragen der Parameterdateien zum deltawave müssen diese aktiviert werden. Bitte sehen Sie dazu Kapitel 5.1.5.1 und Kapitel 8.3.3.3

Zum Ändern von Parameterdateien siehe auch Kapitel 6 (Messstellenparameter) bzw. Kapitel 8.5 (Kommunikationsparameter bei Verwendung der RS232-Schnittstelle).

8.3.3.3 Aktivieren von Parameterdateien per Fernzugriff (http)

Nach dem Übertragen von Parameterdateien müssen diese aktiviert werden. Dies kann lokal am deltawave-Display geschehen (siehe Kapitel 4.11.2) oder über einen http-Befehl per Fernzugriff.

Bitte geben Sie diesen Befehl in die Adresszeile Ihres Webbrowsers zur Parameteraktivierung ein:

http://[IP-Adresse]/cgi-bin/cgimain.cgi?readparameter

Beispiel:

http://192.168.1.99/cgi-bin/cgimain.cgi?readparameter

8.4 deltawave Netzwerkeinstellungen

8.4.1 Allgemeines

Bitte geben Sie bei Bestellung Ihres deltawaves die gewünschte IP-Adresse/Subnetzmaske/Defaultgateway an. Ihr deltawave wird dann werksseitig entsprechend konfiguriert. Folgende Kapitel beschreiben die nachträgliche Änderung der deltawave-Netzwerkkonfiguration. Die Netzwerkdaten des deltawave sind in der Datei *inittab* hinterlegt, die per ftp-Zugriff verändert werden kann.

8.4.2 Herunterladen der Datei inittab

Die Netzwerkkonfiguration kann in der Datei *inittab* geändert werden.
Die Datei befindet sich im Verzeichnis *etc* und muss zur Editierung (Text Editor) vom deltawave heruntergeladen werden (z.B. auf PC). Dazu bitte mit dem deltawave ftp-server verbinden (z.B. über Windows Explorer). Die werkseitig eingestellte IP-Adresse ist 192.168.1.99
Eintrag in der Adressleiste des Windowsexplorers ist also z.B. ftp://192.168.1.99
(Siehe Abbildung 24)
Die Anmeldung muss mit Benutzername root erfolgen, dass Passwort erfahren Sie von systec-controls.

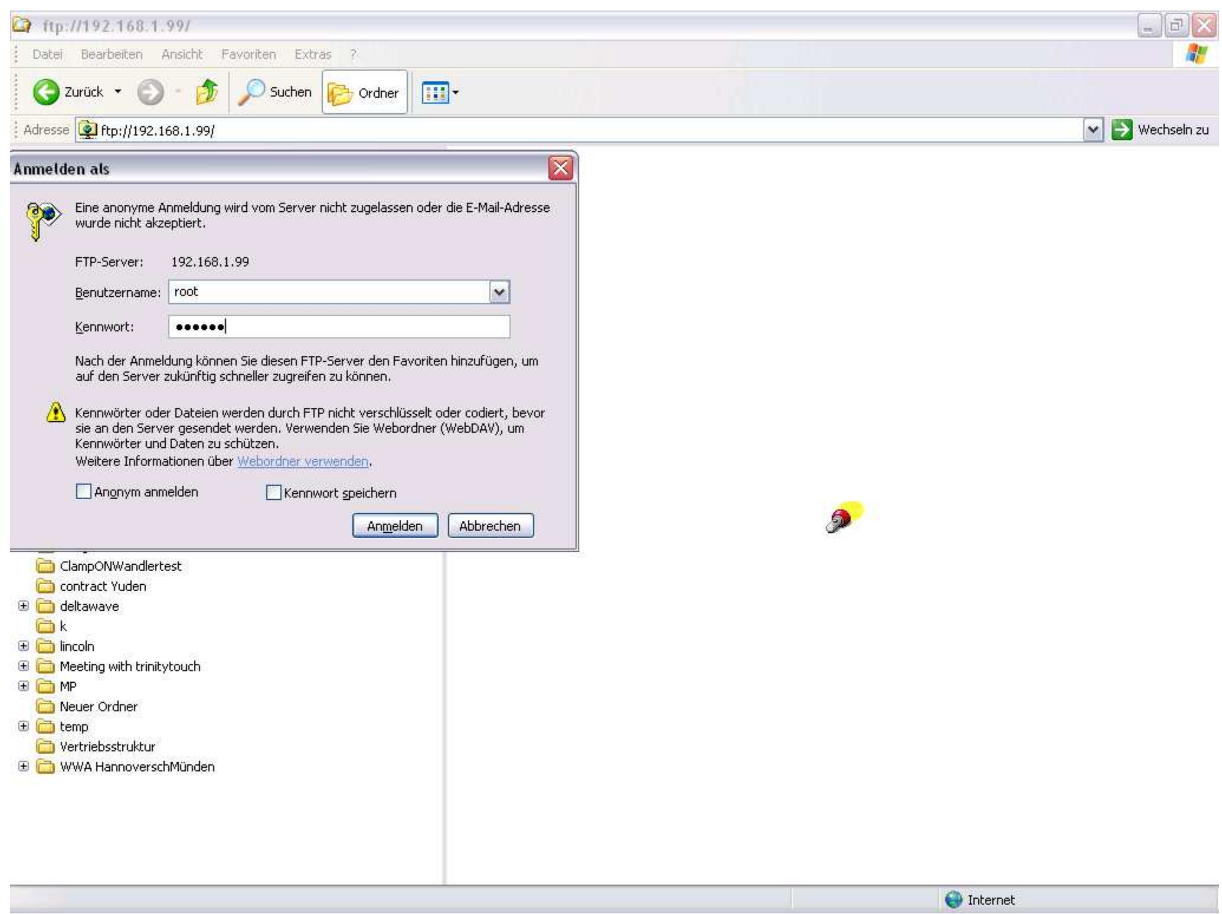


Abbildung 24: ftp-Zugriff auf deltawave

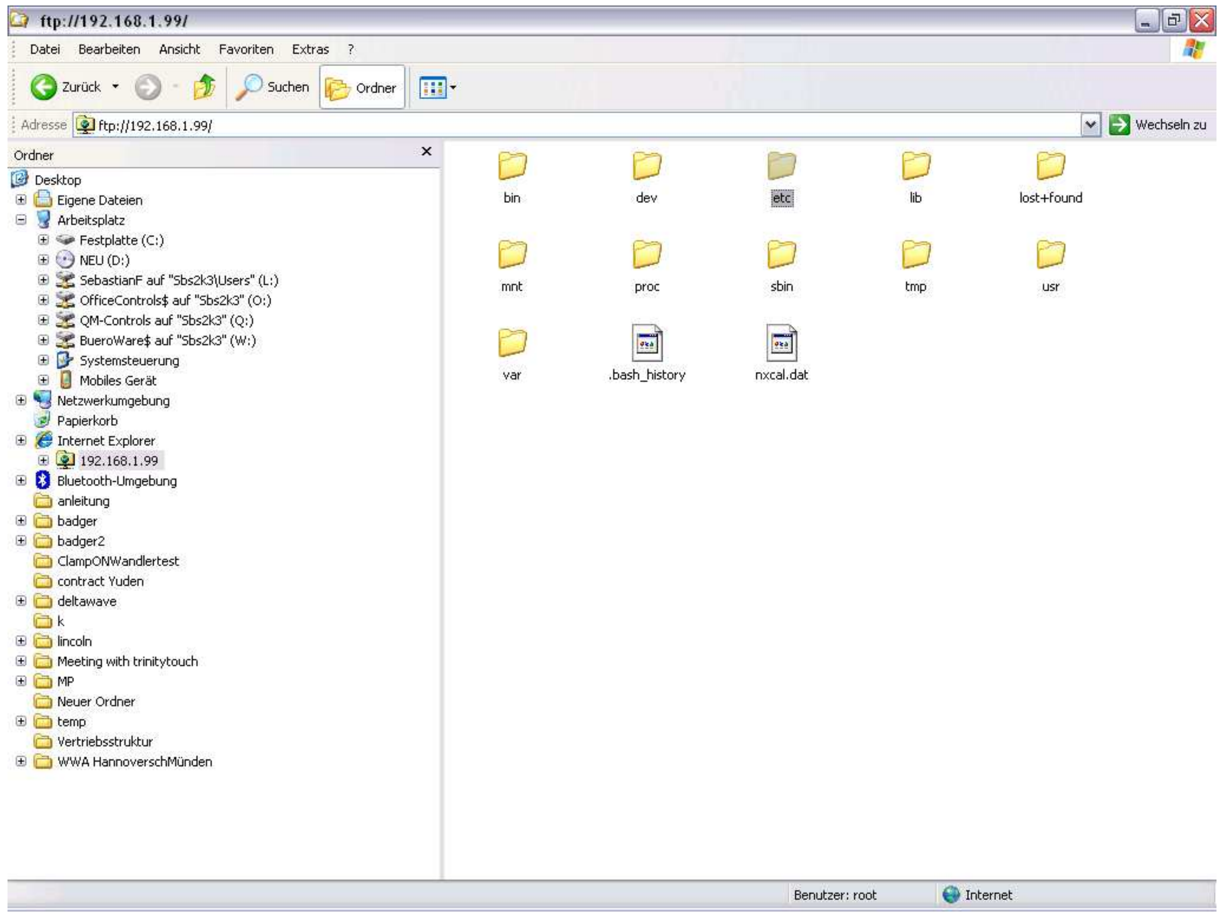


Abbildung 25 Verzeichnisse auf dem ftp-server

Die Datei inittab befindet sich im Verzeichnis etc (siehe Abbildung 25 , Abbildung 26).Bitte kopieren Sie die Datei und speichern Sie lokal auf Ihrem PC ab.

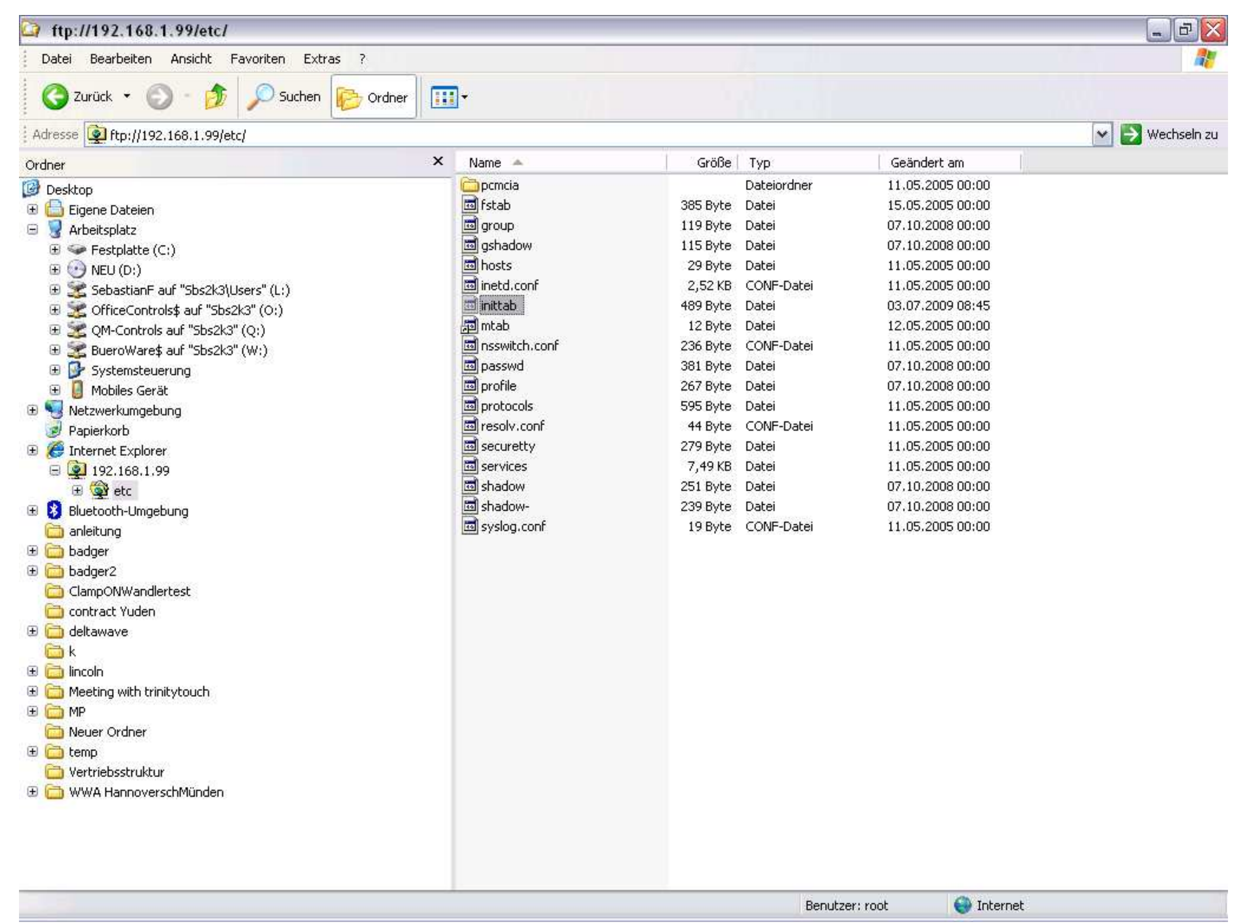


Abbildung 26 Inhalt des Verzeichnisses etc

8.4.3 Editierung der Datei inittab

ACHTUNG: Die Editierung darf aufgrund von unterschiedlichen Steuerzeichen (Windows/Linux) nicht mit jedem beliebigen Text Editor erfolgen. Ein zulässiger –windows-basierter- Editor ist TextPad (Download unter http://www.textpad.com/download/)

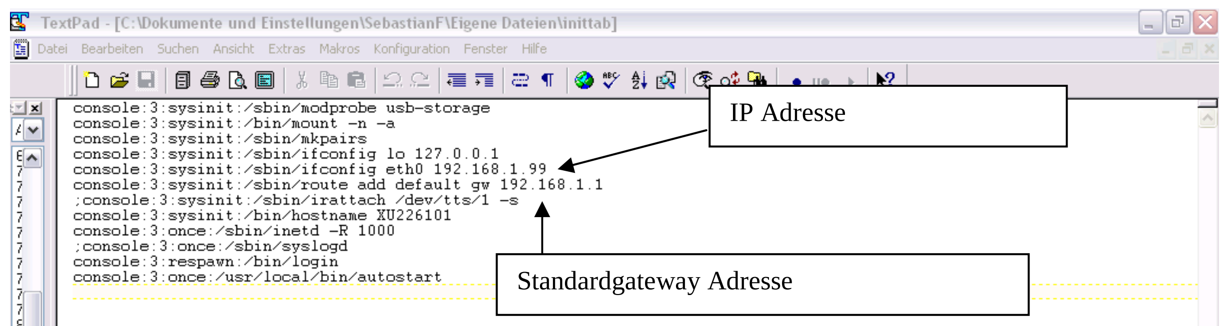


Abbildung 27 Eintragungen in der Datei inittab

Abbildung 27 zeigt die Datei inittab mit werksseitigen Standardeinträgen. Die IP ist –wenn nicht anders bestellt- 192.168.1.99, die Subnetzmaske 255.255.0.0. Die IP können Sie auch direkt am deltawave Gehäuse ablesen.

1.1. Ändern IP-Adresse

Die IP-Adresse kann beliebig im Text Editor verändert werden

1.2. <u>Ändern Default-Gateway</u>

Die Adresse des Default-Gateways kann beliebig im Text Editor verändert werden.

1.3. <u>Ändern Subnetzmaske</u>

Die Subnetzmaske kann mit dem Eintrag netmask [Adresseintrag] geändert werden, siehe

Abbildung 28 (Werksseitig ist der Eintrag netmask nicht vorhanden)
(Das Wort netmask beginnt ein Leerzeichen nach der IP Adresse, die Subnetzadresse beginnt ein Leerzeichen nach dem Wort netmask)

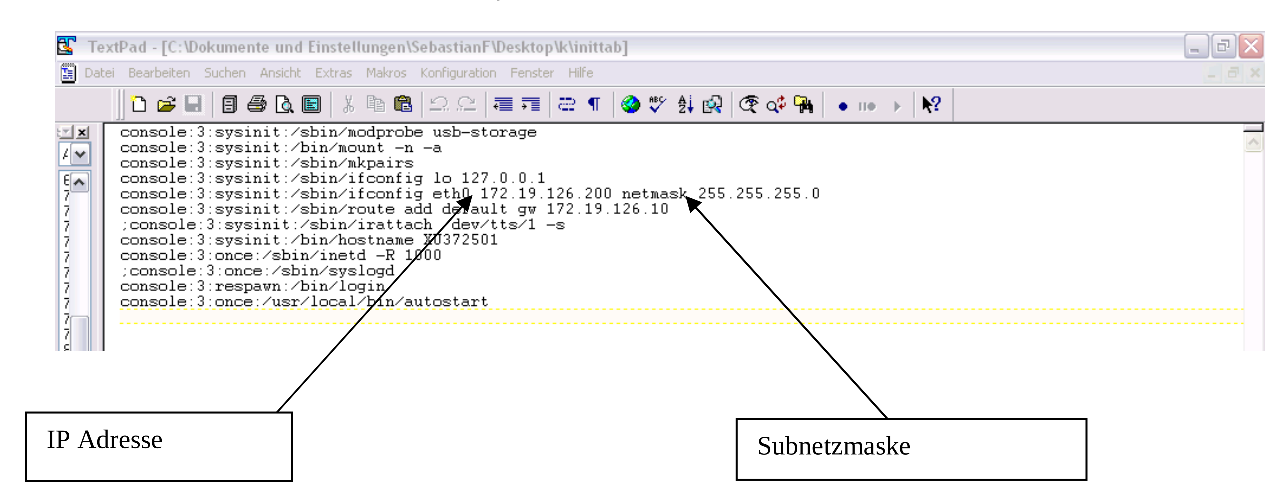


Abbildung 28 Eintrag für Subnetzmaske

8.4.4 <u>Übertragung der geänderten inittab in das deltawave</u>

Nach Änderung kopieren Sie die inittab zurück in das Verzeichnis inittab (Datei ersetzen).
Bitte dann einen Neustart des deltawave's durchführen (Aus-/Ein Schalter am Gerät betätigen bzw. den Befehl reboot bei Telnetverbindung (fragen Sie hierzu bitte Ihren systec-Händler)

8.4.5 <u>Troubleshooting deltawave Zugriff</u>

Bei einigen Windows-Rechnern müssen die Verbindungseinstellungen angepasst werden, um auf das deltawave zugreifen zu können. Bitte folgen Sie der Bilderstrecke zum Anpassen der Verbindungseinstellungen.

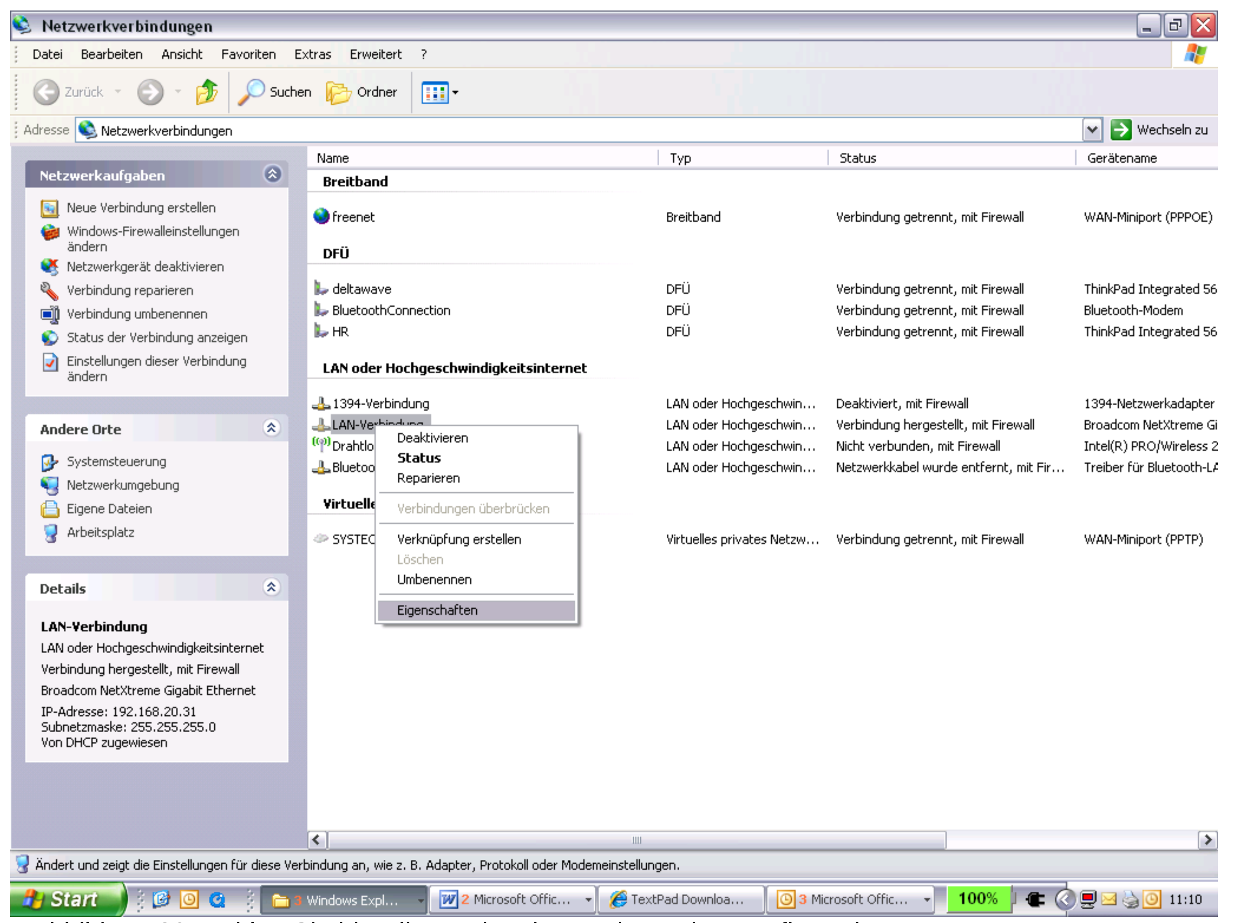


Abbildung 29 Wählen Sie hier die Registerkarte Alternative Konfiguration

Unter dem Registereintrag Alternative Konfiguration wählen Sie den Eintrag Benutzerdefiniert. Dort tragen Sie dann die IP-Adresse 192.168.1.202 und die Subnetzmaske 255.255.255.0 ein.
Achtung: Wenn Sie die IP-/Subnetzmaske Ihres deltawaves gemäß obigen Kapiteln geändert haben, muss der Eintrag hier entsprechend angepasst werden, um weiterhin auf das deltawave zugreifen zu können.
Wählen Sie als IP-Adresse / Subnetzmaske in diesem Fall diejenige, die Sie in der Datei inittab eingetragen haben (Siehe Editierung der Datei inittab)

8.5 Parametrierung der RS232 Schnittstelle

8.5.1 Überblick

deltawave verfügt über eine RS232-Schnittstelle, worüber die Messdaten als ASCII-String ausgegeben werden können. Die Parametrierung der RS232-Schnittstelle erfolgt –analog zur Messstellenparametrierung- über eine zusätzliche Texdatei *communication.par*, die in das deltawave eingespielt werden kann.

Die Daten, die über die RS232-Schnittstelle übertragen werden, werden –wenn Option aktiviert- im deltawave Speicher darüber hinaus als Textdatei (Dateityp *.csv) abgespeichert, wobei eine Datei jeweils die Messdaten einer Woche in der gewählten Auflösung (Messinterval) enthält.

8.5.2 Messdaten, die über die RS232 übertragen werden können

Es können folgende Messdaten von bis zu 8 verschiedenen Messstellen mittels ASCII-String übertragen werden:

- Datum
- Uhrzeit
- Zeit (die seit dem letzten Neustart vergangen ist)
- Durchfluss
- Durchflusszählerstand
- Pegelstand
- Fließgeschwindigkeit
- Temperatur
- Hydraulische Fläche (optional)
- Sektionsstatus
- Sektionsalarm

Alle zur Übertragung über die RS232 ausgewählten Messdaten werden auch –wenn Funktion aktiviert- in den Textdateien abgespeichert (siehe 8.5)

Darüber hinaus sind Start-/End-/Trennzeichen des ASCII-Strings einstellbar.

8.5.3 RS232 feste Einstellungen

Diese Einstellungen der RS232-Schnittstelle sind Standard und können nicht geändert werden

Baudrate	115200 baud/s
Data	8 bit
Parity	None
Stop	1 bit
Flow Control	None

8.5.4 ASCII-Ausgabestring

Alle Werte werden als ASCII-Zeichen übertragen/gespeichert. Die maximale Länge des Strings beträgt 254 Zeichen. Es können Daten von bis zu 8 unterschiedliche Durchflussmessstellen ausgegeben werden. Die Defnition, welche Messdaten übertragen werden, sowie Definition des ASCII-Strings (Start-/Stopp-/Trennungszeichen) werden in der Parameterdatei communication.par definiert (siehe 8.5.5 ff)

8.5.5 Parameterdatei communication.par

Mittels der Parametrierungsdatei kann festgelegt werden, welche Messdaten (z.B. Q, v,…) in welchem Format (wie viele Vor-/Nachkommastellen) von welcher(n) Messstelle („Section“) übertragen werden. Darüber hinaus können hier Start, End, und Trennungszeichen des ASCII-Strings, sowie die definiert werden.

Die Messdaten, die zur Übertragung aktiviert werden, sind für alle Messstellen („Sections“) gültig.

Auf Ihrem deltawave befindet sich standardmäßig bereits eine Datei communication.par die bei Bedarf heruntergeladen (siehe Kapitel 8.5.7, editiert und wieder in das deltawave eingespielt werden kann.

Sie müssen die Datei communication.par also nicht extra neu erstellen.

8.5.5.1 Parameterdatei communication.par - Aufbau

Die Parameterdatei kann in einem Texteditor (z.B. Textpad) editiert werden. Spezielle Software ist daher nicht notwendig.

[GENERAL]

Wert	**Wertebereich**	**default**	**Erläuterung**
INTERVAL	10 bis 86400	30	Übertragungs-/Speicherinterval in Sekunden Werte < 10 oder > 86400 = 30 Sekunden
SERIAL_OUT	0; 1	0	1 = Ausgabe über die serielle Schnittstelle aktiviert
LOGFILE	0; 1	0	1 = Speichern der Daten aktiviert
WEEK_NUMBERING	1; 2; 3	1	1 = Montag ist erster Tag der Woche Woche 1 enthält 4. Januar (→ mindestens 4 Tage des Januars) verbreitet in Europa 2 = Sonntag ist erster Tag der Woche Woche 1 startet am 1. Sonntag im Januar, vorherige Tage dieses Jahres sind in Woche 00. verbreitet in USA 3 = Montag ist erster Tag der Woche Woche 1 startet am 1. Montag im Januar. vorherige Tage dieses Jahres sind in Woche 00.
MAX_NROFWEEKS_LOG	0 bis 999	26	0 = Dateien werden nicht wegen dieser Einstellungen gelöscht; 1 bis 999 = Wert x (Anzahl der Sektionen mit ACTIVE=1) ist die Anzahl der Dateien, die nicht gelöscht werden sollen. Wird die Anzahl der Sektionen mit ACTIVE=1 nicht geändert, ist es die Zahl der Wochen, die die Dateien aufgehoben werden. Es ergibt sich, dass bei 1 die Dateien der aktuellen Woche, bei 2 die Dateien der aktuellen und letzten Woche aufgehoben werden usw.

[SECTION_X]

Wert	**Wertebereich**	**default**	**Erläuterung**
ACTIVE	0; 1	0	1 = Die Ergebnisse der Sektion werden ausgegeben und/oder gespeichert.
SHOW	0; 1	0	0 = Name im String nicht enthalten 1 = Name im String enthalten
NAME	String[20]	sectionx	Bezeichnung der Sektion; x = 1 bis 8

[FRAME]

Wert	**Wertebereich**	**default**	**Erläuterung**

SHOW_START	0; 1	0	1 = Es wird ein Start-Kennzeichen an den Anfang des Strings angefügt
START	String[20]	START	Start-Kennzeichen
SHOW_END	0; 1	0	1 = Es wird ein Ende-Kennzeichen an das Ende des Strings angefügt
END	String[20]	END	Ende-Kennzeichen
SEPARATOR	String[2]	;	Trennzeichen (eins oder zwei); wir lassen theoretisch alle Zeichen zu; ob das beim Anwender immer geschickt ist, ist eine andere Frage: ein Punkt ist nicht von den Punkten im Wertebereich zu unterscheiden, man kann auch Zahlen eintragen usw. Leerstelle funktioniert nicht!

[DATE]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird das Datum in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%Y.%m.%d	Formatierung des Datums Defaultformat entspricht z. B. 2009.12.31

[TIME]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird die Uhrzeit in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%H:%M:%S	Formatierung der Uhrzeit Defaultformat entspricht z. B. 23:59:59

[FLOW]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird der Durchfluss in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%5.1f	Die erste Zahl gibt die Anzahl der Stellen inklusive Punkt (statt Komma wird immer die amerikanische Schreibweise mit Punkt verwendet) an, die zweite die Stellen nach dem Punkt (also quasi nach dem Komma).

[VOL]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird das Volumen in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%5.1f	s.o.

[LEVEL]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird der Level in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%5.1f	s.o.

[VELOCITY]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird die mtl. Geschwindigkeit in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%5.1f	s.o.

[TEMPERATURE]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung

SHOW	0; 1	0	1 = Es wird die Temperatur in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%5.1f	s.o.

[Uptime]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird die abgelaufene Zeit in Sekunden in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%8d	s.o.

[AREA]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird die durchflossene Fläche in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%5.1f	s.o.

[LEVEL_ABOVE_SEA]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird die Höhe über Meeresspiegel in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%5.1f	s.o.

[SPEED_USE]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird das Kennzeichen für die Speed-verwendung in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%1d	s.o.

[SPEED]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird der Speed-Wert in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%5.1f	s.o.

[ALARM]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird die Alarm in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%1d	s.o.

[Status]

Wert	Wertebereich	default	Erläuterung
SHOW	0; 1	0	1 = Es wird der Status in den String eingefügt
FORMAT	String[20]	%1d	s.o.

8.5.5.2 Parameterdatei communication.par – Beispiel-Eintragungen

Eintrag in Ihrer Datei communication.par	**Bemerkung**
;	
[GENERAL]	Allgemeine Einstellungen
INTERVAL=10	Messinterval in Sekunden
SERIAL_OUT=1	Aktivierung der Übertragung via RS232 (1=an, 0=aus)
LOGFILE=1	Aktivierung der Datenspeicherung (1=an, 0=aus)
WEEK_NUMBERING=2	
MAX_NROFWEEKS_LOG=26	Maximale Anzahl von Wochen (für Datenspeicherung)
;	
[SECTION_1]	Messstelle 1 (=Section 1)
ACTIVE=1	Aktivierung (1=an, 0=aus)
SHOW=1	Übertragung Sektionsname im String (1=an, 0=aus)
NAME=Section1	Sektionsname (z.B. Kanal1)
;	
[SECTION_2]	Eintragungen für Section2 (=Messstelle 2)Wie bei Section1
ACTIVE=0	
SHOW=1	
NAME=Test2	
[SECTION_3]	Eintragungen für Section3 (=Messstelle 2)Wie vorher
ACTIVE=0	
SHOW=1	
NAME=Test3	
[SECTION_4]	Eintragungen für Section4 (=Messstelle 2)Wie vorher
ACTIVE=0	
SHOW=1	
NAME=Test4	
[SECTION_5]	Eintragungen für Section5 (=Messstelle 2)Wie vorher
ACTIVE=0	
SHOW=1	
NAME=Test5	
[SECTION_6]	Eintragungen für Section6 (=Messstelle 2)Wie vorher
ACTIVE=0	
SHOW=1	
NAME=Test6	
[SECTION_7]	Eintragungen für Section7 (=Messstelle 2)Wie vorher
ACTIVE=0	
SHOW=1	
NAME=Test7	
[SECTION_8]	Eintragungen für Section8 (=Messstelle 2)Wie vorher
ACTIVE=0	
SHOW=1	
NAME=Test8	
[FRAME]	Definition Aufbau ASCII-String
SHOW_START=1	Übertragung des Startzeichens (1=an, 0=aus)
START=TMT	Definition des Startzeichens
SHOW_END=1	Übertragung des Endzeichens (1=an, 0=aus)
END=END	Definition des Endzeichens
SEPARATOR=;	Definition des Trennungszeichens (zw. Zeichen im String)
;	
[DATE]	Datum

SHOW=1	Übertragung des Datums (1=an, 0=aus)
FORMAT=%Y/%m/%d	Format des Datums
;	
[TIME]	Uhrzeit
SHOW=1	Übertragung der Uhrzeit (1=an, 0=aus)
FORMAT=%H:%M:%S	Format der Uhrzeit
;	
[FLOW]	Durchfluss
SHOW=1	Übertragung des Durchflusses (1=an, 0=aus
FORMAT=%7.3f	Format des Durchflusswertes
;	
[VOL]	Durchflusszähler (Integrator)
SHOW=1	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%10.0f	Format des Zählerstandwertes
;	
[LEVEL]	
SHOW=1	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%5.3f	Format des Pegelwertes (Vor-/Nachkommastellen)
;	
[VELOCITY]	
SHOW=1	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%4.2f	Format des Durchflusswertes (Vor-/Nachkommastellen)
;	
[TEMPERATURE]	
SHOW=0	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%3.1f	Format des Temperaturwertes (Vor-/Nachkommastellen)
;	
[UPTIME]	Zeit (die seit dem letzten Neustart vergangen ist)
SHOW=0	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%10d	Format des Durchflusswertes
;	
[AREA]	
SHOW=0	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%3.1f	Format des hydraulischen Flächenwertes (Vor-/Nachkommastellen)
;	
[LEVEL_ABOVE_SEA]	
SHOW=0	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%3.1f	Format des Durchflusswertes (Vor-/Nachkommastellen)
;	
[SPEED_USE]	
SHOW=0	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%1d	Format des Durchflusswertes
;	
[SPEED]	
SHOW=0	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%3.1f	Format des Geschwindigkeitswertes (Vor-/Nachkommastellen)
;	
[ALARM]	Sektionsalarm
SHOW=0	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%1d	Format des Alarmwertes
;	
[STATUS]	Sektionsstatus
SHOW=0	Übertragung (1=an, 0=aus)
FORMAT=%1d	Format des Statuswertes
;	

8.5.5.3 Beispiel ASCII-Ausgabestring

Ein ASCII-Ausgabestring für die obige Parametrierung (siehe 8.5.5.4) würde beispielsweise lauten:

TMT;Section1;2009/07/30;07:50:35;0.235;0004291;1.427;2.89;END

Hier werden also diese Werte übertragen:

[START];[NAME];[DATE];[TIME];[FLOW];[VOL];[LEVEL];[VELOCITY];[END]

8.5.5.4 Parameterdatei communication.par – Beispiel

Beispiel für geöffnete Datei (hier mit Textpad (Abbildung 30)

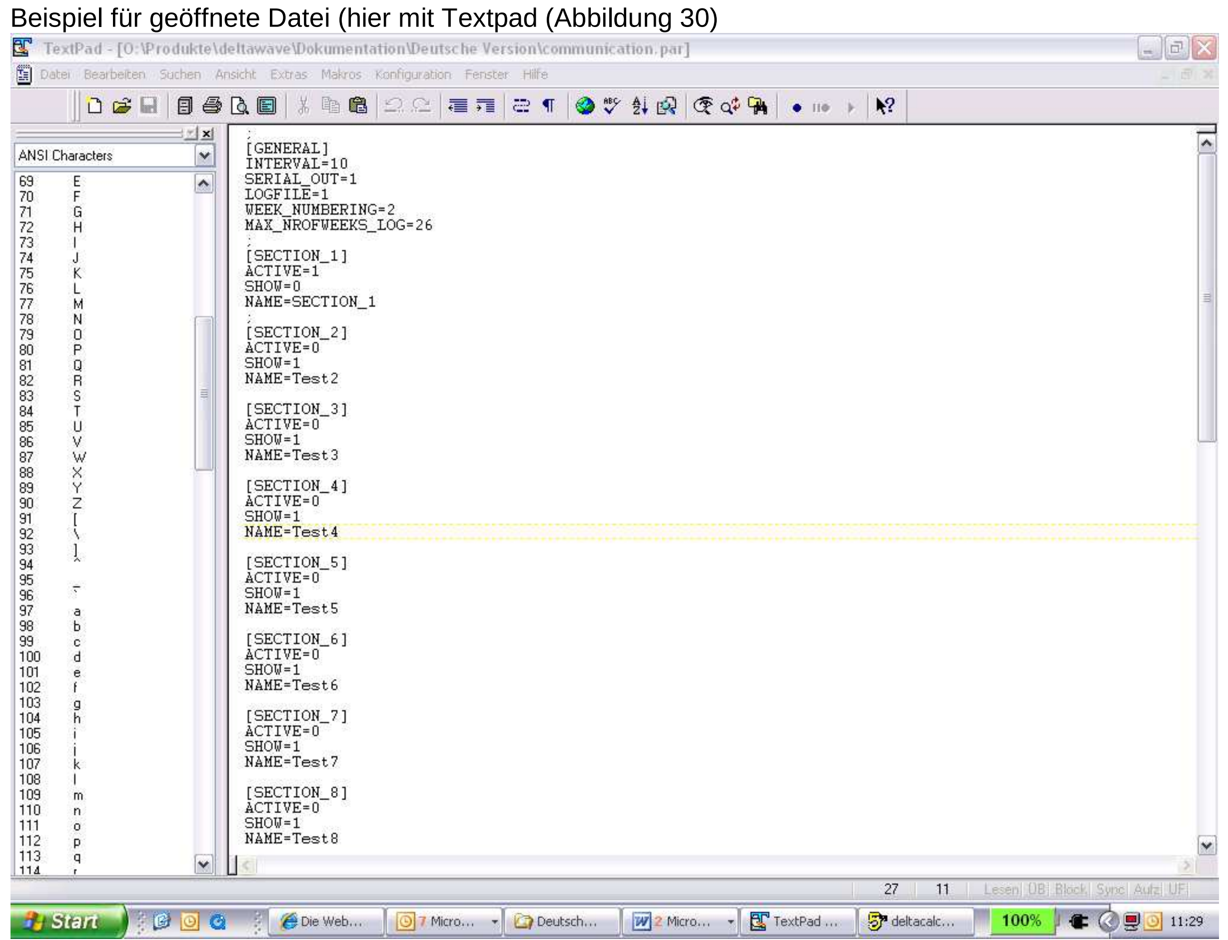


Abbildung 30 Beispiel geöffnete Parameterdatei communication.par (mit Textpad)

8.5.6 Übertragung der Parameterdatei zum deltawave

Die Übertragung/Aktivierung der communication.par erfolgt analog zur Übertragung der Messstellenparametrierung (Datei parameter.par). Siehe Kapitel 4.11 und 5.1.5.1)

Bitte speichern Sie die Datei communication.par auf Ihrem USB-Stick im Verzeichnis parameter/upload ab (siehe Abbildung 24, Datei communication.par kann auch einzeln, d.h. ohne Vorhandensein einer Datei parameter.par übertragen werden).

ACHTUNG: Der Name der Datei muss communication.par lauten, ansonsten wird die Datei von deltawave nicht erkannt.

Nach dem Übertragen der Datei auf Ihr deltawave ist diese sofort aktiv und muss nicht –wie die parameter.par- separat aktiviert werden.

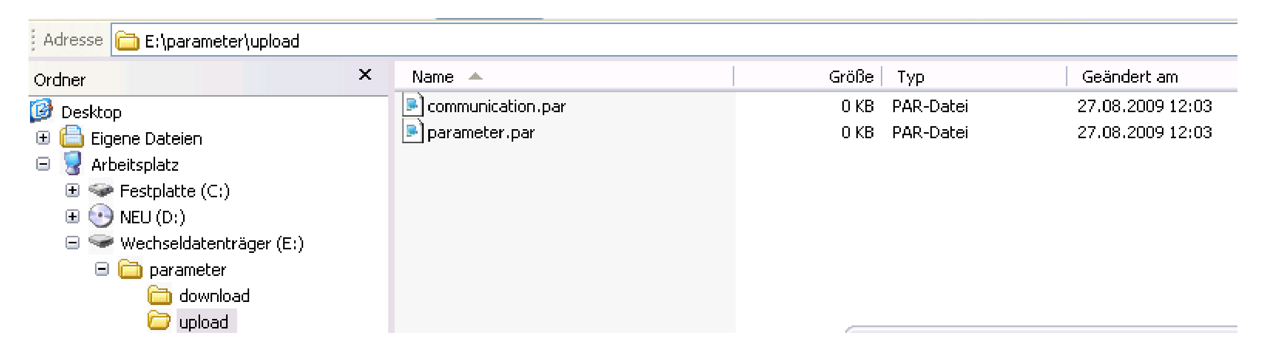


Abbildung 31 Übertragung der Datei zu deltawave mit USB-Stick

Alternativ dazu können Sie die Datei communication.par auch per ftp-Zugriff von Ihrem deltawave herunterladen bzw. auf Ihr deltawave transferieren. Die Datei finden Sie im Verzeichnis mnt/flash1/parameter Siehe dazu auch Kapitel 8.3.3.2)

8.5.7 Herunterladen einer Parameterdatei vom deltawave

Das Herunterladen der aktuell auf deltawave vorhandenen Datei communication.par erfolgt analog zum Herunterladen der Messstellenparametrierungsdatei parameter.par (siehe auch Kapitel 4.11.3)

Nach dem erfolgreichen Download finden Sie die Datei auf Ihrem USB Stick im Verzeichnis parameter/download

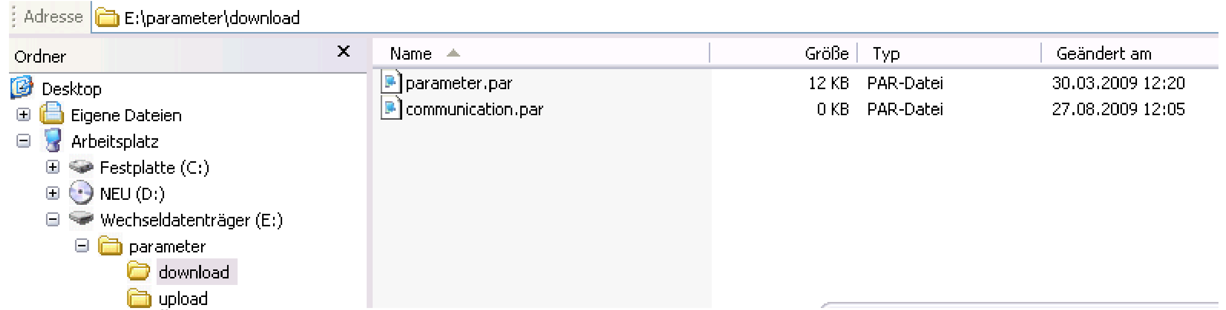


Abbildung 32 Übertragung der Datei von deltawave auf Ihren USB-Stick

8.5.8 Herunterladen der abgespeicherten Messdaten

Die Daten, die über die RS232-Schnittstelle übertragen werden, werden –wenn Option aktiviert (Siehe Kapitel 8.5.5.1 und 8.5.5.2)- im deltawave Speicher als Textdatei (Dateityp *.csv) abgespeichert, wobei eine Datei jeweils die Messdaten einer Woche in der gewählten Auflösung enthält. Die Datei wird neben den Trenddaten (siehe auch Kapitel 4.11.4) erzeugt und steht zusätzlich zu diesen zur Verfügung.

Die Messdaten von jeweils einer Woche werden in einer Datei zusammengefasst. Sind mehrere verschiedene Messstellen an das deltawave angeschlossen, können die Dateien über Ihren Dateinamen zugeordnet werden. Zum Beispiel enthält die Datei „…section1…“ die Daten der Messstelle „Sektion1“ (siehe auch Kapitel 6.2.2 zur Einstellung der Anzahl der Messstellen)

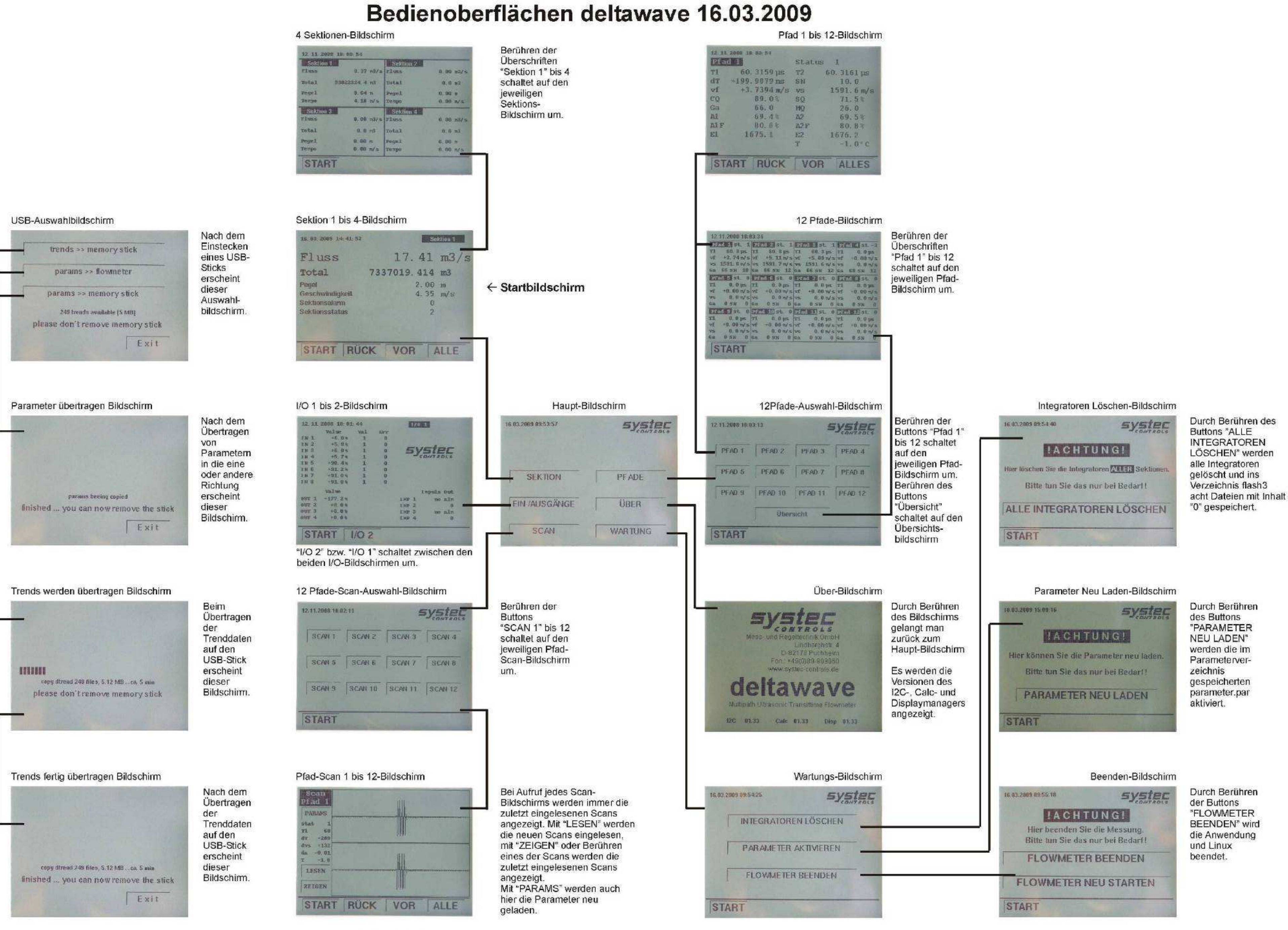
Standardmäßig werden 26 Wochendateien erzeugt, danach werden jeweils die ältesten Dateien automatisch gelöscht. D.h. es stehen jeweils die 26 letzen Wochen zur Verfügung.

Über den Eintrag MAX_NROFWEEKS_LOG (siehe Kapitel 8.5.5.1und 8.5.5.2) kann die Anzahl der maximal möglichen Speicherungen variiert werden.

Die Dateien können per LAN-Zugriff (siehe Kapitel 5.3) heruntergeladen werden und befinden sich im Verzeichnis *mnt/ide/comm* (*.csv Datei)
Alternativ können die Daten auch per USB-Stick heruntergeladen werden –analog zum Auslesevorgang des Datenspeichers (siehe Kapitel 4.11.4). Bitte stecken Sie Ihren USB-Stick an Ihr deltawave. Im automatisch erscheinenden Menü drücken Sie bitte die Schaltfläche *trends>>memory stick* und folgen den Bildschirmanweisungen.

Die *.csv-Dateien finden Sie dann ebenfalls im Verzeichnis com

8.6 deltawave-Bildschirm – Menüstruktur



Bedienoberflächen deltawave 16.03.2009
4 Sektionen-Bildschirm
START
Berühren der Überschriften "Sektion 1" bis 4 schaltet auf den jeweiligen Sektions-Bildschirm um.
Pfad 1 bis 12-Bildschirm
START RÜCK VOR ALLES
USB-Auswahlbildschirm
trends >> memory stick
params >> flowmeter
params >> memory stick
please don't remove memory stick
Exit
Nach dem Einstecken eines USB-Sticks erscheint dieser Auswahl-bildschirm.
Sektion 1 bis 4-Bildschirm
Fluss 17.41 m3/s
Total 7337019.414 m3
START RÜCK VOR ALLE
← Startbildschirm
12 Pfade-Bildschirm
START
Berühren der Überschriften "Pfad 1" bis 12 schaltet auf den jeweiligen Pfad-Bildschirm um.
Parameter übertragen Bildschirm
finished ... you can now remove the stick
Exit
Nach dem Übertragen von Parametern in die eine oder andere Richtung erscheint dieser Bildschirm.
I/O 1 bis 2-Bildschirm
START I/O 2
"I/O 2" bzw. "I/O 1" schaltet zwischen den beiden I/O-Bildschirmen um.
Haupt-Bildschirm
SEKTION
PFADE
EIN/AUSGÄNGE
ÜBER
SCAN
WARTUNG
12Pfade-Auswahl-Bildschirm
PFAD 1 PFAD 2 PFAD 3 PFAD 4
PFAD 5 PFAD 6 PFAD 7 PFAD 8
PFAD 9 PFAD 10 PFAD 11 PFAD 12
Übersicht
START
Berühren der Buttons "Pfad 1" bis 12 schaltet auf den jeweiligen Pfad-Bildschirm um. Berühren des Buttons "Übersicht" schaltet auf den Übersichts-bildschirm
Integratoren Löschen-Bildschirm
!ACHTUNG!
Bitte tun Sie das nur bei Bedarf!
ALLE INTEGRATOREN LÖSCHEN
START
Durch Berühren des Buttons "ALLE INTEGRATOREN LÖSCHEN" werden alle Integratoren gelöscht und ins Verzeichnis flash3 acht Dateien mit Inhalt "0" gespeichert.
Trends werden übertragen Bildschirm
please don't remove memory stick
Beim Übertragen der Trenddaten auf den USB-Stick erscheint dieser Bildschirm.
12 Pfade-Scan-Auswahl-Bildschirm
SCAN 1 SCAN 2 SCAN 3 SCAN 4
SCAN 5 SCAN 6 SCAN 7 SCAN 8
SCAN 9 SCAN 10 SCAN 11 SCAN 12
START
Berühren der Buttons "SCAN 1" bis 12 schaltet auf den jeweiligen Pfad-Scan-Bildschirm um.
Über-Bildschirm
deltawave
Durch Berühren des Bildschirms gelangt man zurück zum Haupt-Bildschirm
Es werden die Versionen des I2C-, Calc- und Displaymanagers angezeigt.
Parameter Neu Laden-Bildschirm
!ACHTUNG!
Hier können Sie die Parameter neu laden.
Bitte tun Sie das nur bei Bedarf!
PARAMETER NEU LADEN
START
Durch Berühren des Buttons "PARAMETER NEU LADEN" werden die im Parameterver-zeichnis gespeicherten parameter.par aktiviert.
Trends fertig übertragen Bildschirm
finished ... you can now remove the stick
Exit
Nach dem Übertragen der Trenddaten auf den USB-Stick erscheint dieser Bildschirm.
Pfad-Scan 1 bis 12-Bildschirm
START RÜCK VOR ALLE
Bei Aufruf jedes Scan-Bildschirms werden immer die zuletzt eingelesenen Scans angezeigt. Mit "LESEN" werden die neuen Scans eingelesen, mit "ZEIGEN" oder Berühren eines der Scans werden die zuletzt eingelesenen Scans angezeigt.
Mit "PARAMS" werden auch hier die Parameter neu geladen.
Wartungs-Bildschirm
INTEGRATOREN LÖSCHEN
PARAMETER AKTIVIEREN
FLOWMETER BEENDEN
START
Beenden-Bildschirm
!ACHTUNG!
Hier beenden Sie die Messung.
Bitte tun Sie das nur bei Bedarf!
FLOWMETER BEENDEN
FLOWMETER NEU STARTEN
START
Durch Berühren der Buttons "FLOWMETER BEENDEN" wird die Anwendung und Linux beendet.
Allgemein gilt:
"START" schaltet immer auf den Hauptbildschirm um; beim Über-Bildschirm kann man das Display an einer beliebigen Stelle berühren, um zum Haupt-Bildschirm zu kommen.
"ALLE" schaltet immer auf die jeweilige Übersicht um.
"VOR" bzw. "RÜCK" schaltet zwischen den Sektionen bzw. Pfaden der jeweiligen Ansicht um.

8.7 Umgang mit Trenddaten

Ihr deltawave speichert Diagnose- und Messdaten (sogenannte Trenddaten) auf einem internen Speichermedium (SD-Karte) kontinuierlich ab (siehe **Abbildung 33**). Diese Daten können per USB-Stick bzw. per ftp-Zugriff auf Ihren PC heruntergeladen werden (siehe dazu auch Kapitel 4.11.4 und 8.3.3.1).

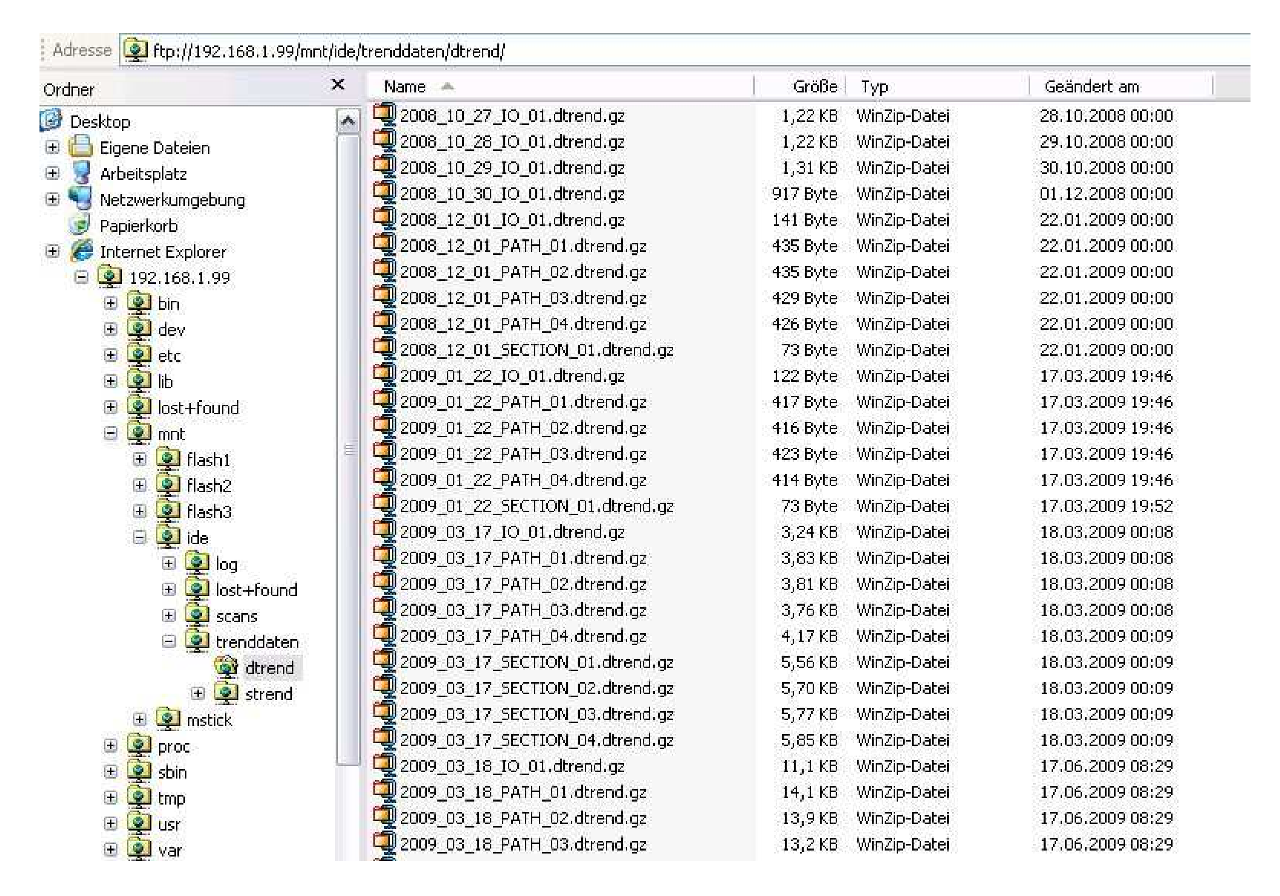


Abbildung 33 Auf deltawave gespeicherte Trenddaten

Die Trenddaten können dann in einem von systec Controls zu beziehenden Softwaretool dargestellt werden. Alternativ dazu ist auch der Import der Daten in Windows-Anwendungen (z.B. Excel) sehr leicht möglich

8.7.1 Format der Trenddaten

deltawave speichert die wichtigsten Trenddaten als Textdateien ab. Dabei gibt es pro Tag verschiedene Textdateien für:

- Messstellen (1 Datei pro Messstelle)
- Pfade (1 Datei pro Pfad)
- Input/Output (IO) (1 Datei pro installiertem I/O-Board)

Typ	Anzahl Dateien (pro Tag)	Notation
Messstellendaten	1 pro Messstelle	….SECTION_XX….
Pfaddaten	1 Datei pro Pfad	….PATH_XX….
Input/Output (IO)	1 Datei pro I/O-Board	….IO_XX…..

Tabelle 13 Vorhandene Trenddaten

D.h. bei einer typischen Anwendung (1 Messstelle, 4 Pfade, 1 I/O-Board) erhalten Sie pro Tag 6 verschiedene Dateien. Die Dateien enthalten dabei die Daten, die Sie auch am deltawave Bildschirm sehen (siehe dazu auch Kapitel 5)

Die wichtigsten Inhalte der Dateien sehen Sie in Tabelle 14)

Typ	**Enthaltene Daten**	**Bezeichnung, Einheit**
SECTION	Durchfluss	[VF] in m3/s
	Durchflusszähler	[I] in m3
	Pegel	[Lv] in m
	Mittlere Fließgeschwindigkeit	[Vm] in m/s
	Zeitzähler (seit letztem Neustart)	[t] in sec
PATH	Pfadgeschwindigkeit	[vf] in m/s
	Signal-Rauschverhältnis	[SN] -
	Pfadstatus	[Stat]
	Verstärkung	[V] -
	Signallaufzeit T1	[t1] us
	Signallaufzeit T2	[t2] us
	Schallgeschwindigkeit	[vs] in m/s
	Signalqualität	[SQ] in %
	Korrelationsqualität	[CQ] in %
	Amplitude Signal 1	[A1]
	Amplitude Signal 2	[A2]
	Energie Signal 1	[E1]
	Energie Signal 2	[E2]
	Anzahl Messungen	[MQ]
	Mediumstemperatur	[Ts] in ℃
I/O	Werte/Stati Ein-/Ausgänge	

Tabelle 14 Verschiedene Trenddaten – Enthaltene Daten

Die Dateien können über den Dateinamenanfang einem bestimmten Datum zugeordnet werden.

Beispiel:

2009_06_27_SECTION_01.dtrend.gz Messstellendaten der Messstelle 1 vom den 27.Juni 2009
2009_05_31_PATH_02.dtrend.gz Pfaddaten des 2.Pfades vom 31.Mai 2009
2007_12_24_IO_01.dtrend.gz Daten des 1. I/O-Boards vom 24.Dezember 2007

8.7.2 Entpacken der Trenddaten-Dateien

Die Trenddaten werden aus Platzgründen in einem komprimierten Datenformat (*.gz) abgespeichert. For dem Import in eine Windowsanwendung müssen diese deshalb dekomprimiert werden. Dies können Sie beispielsweise mit der verbreiteten Software WinZip oder WinAce tun.

Nach dem Dekomprimieren liegen die Dateien in einem Textformat vor (siehe Abbildung **34**, Abbildung 35) und können per Texteditor geöffnet bzw. in Windowsanwendungen (z.B. Excel) importiert werden

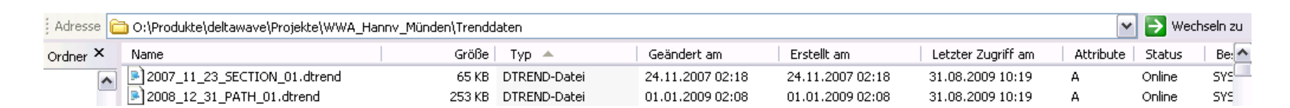
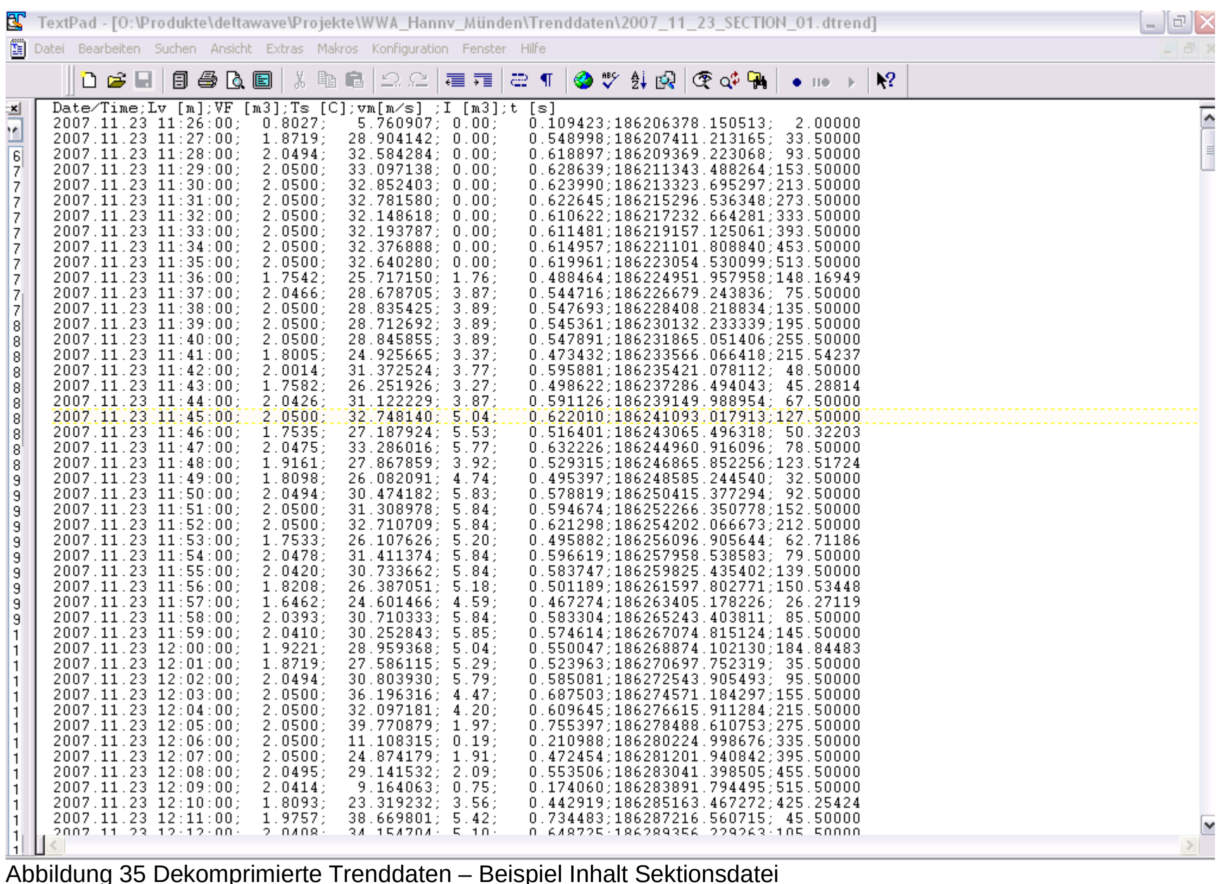


Abbildung 34 Dekomprimierte Trenddaten



TextPad - [O:\Produkte\deltawave\Projekte\WWA_Hannv_Münden\Trenddaten\2007_11_23_SECTION_01.dtrend]

Datei Bearbeiten Suchen Ansicht Extras Makros Konfiguration Fenster Hilfe

```
Date/Time;Lv [m];VF [m3];Ts [C];vm[m/s] ;I [m3];t [s]
2007.11.23 11:26:00;  0.8027;   5.760907; 0.00;   0.109423;186206378.150513;  2.00000
2007.11.23 11:27:00;  1.8719;  28.904142; 0.00;   0.548998;186207411.213165; 33.50000
2007.11.23 11:28:00;  2.0494;  32.584284; 0.00;   0.618897;186209369.223068; 93.50000
2007.11.23 11:29:00;  2.0500;  33.097138; 0.00;   0.628639;186211343.488264;153.50000
2007.11.23 11:30:00;  2.0500;  32.852403; 0.00;   0.623990;186213323.695297;213.50000
2007.11.23 11:31:00;  2.0500;  32.781580; 0.00;   0.622645;186215296.536348;273.50000
2007.11.23 11:32:00;  2.0500;  32.148618; 0.00;   0.610622;186217232.664281;333.50000
2007.11.23 11:33:00;  2.0500;  32.193787; 0.00;   0.611481;186219157.125061;393.50000
2007.11.23 11:34:00;  2.0500;  32.376888; 0.00;   0.614957;186221101.808840;453.50000
2007.11.23 11:35:00;  2.0500;  32.640280; 0.00;   0.619961;186223054.530099;513.50000
2007.11.23 11:36:00;  1.7542;  25.717150; 1.76;   0.488464;186224951.957958;148.16949
2007.11.23 11:37:00;  2.0466;  28.678705; 3.87;   0.544716;186226679.243836; 75.50000
2007.11.23 11:38:00;  2.0500;  28.835425; 3.89;   0.547693;186228408.218834;135.50000
2007.11.23 11:39:00;  2.0500;  28.712692; 3.89;   0.545361;186230132.233339;195.50000
2007.11.23 11:40:00;  2.0500;  28.845855; 3.89;   0.547891;186231865.051406;255.50000
2007.11.23 11:41:00;  1.8005;  24.925665; 3.37;   0.473432;186233566.066418;215.54237
2007.11.23 11:42:00;  2.0014;  31.372524; 3.77;   0.595881;186235421.078112; 48.50000
2007.11.23 11:43:00;  1.7582;  26.251926; 3.27;   0.498622;186237286.494043; 45.28814
2007.11.23 11:44:00;  2.0426;  31.122229; 3.87;   0.591126;186239149.988954; 67.50000
2007.11.23 11:45:00;  2.0500;  32.748140; 5.04;   0.622010;186241093.017913;127.50000
2007.11.23 11:46:00;  1.7535;  27.187924; 5.53;   0.516401;186243065.496318; 50.32203
2007.11.23 11:47:00;  2.0475;  33.286016; 5.77;   0.632226;186244960.916096; 78.50000
2007.11.23 11:48:00;  1.9161;  27.867859; 3.92;   0.529315;186246865.852256;123.51724
2007.11.23 11:49:00;  1.8098;  26.082091; 4.74;   0.495397;186248585.244540; 32.50000
2007.11.23 11:50:00;  2.0494;  30.474182; 5.83;   0.578819;186250415.377294; 92.50000
2007.11.23 11:51:00;  2.0500;  31.308978; 5.84;   0.594674;186252266.350778;152.50000
2007.11.23 11:52:00;  2.0500;  32.710709; 5.84;   0.621298;186254202.066673;212.50000
2007.11.23 11:53:00;  1.7533;  26.107626; 5.20;   0.495882;186256096.905644; 62.71186
2007.11.23 11:54:00;  2.0478;  31.411374; 5.84;   0.596619;186257958.538583; 79.50000
2007.11.23 11:55:00;  2.0420;  30.733662; 5.84;   0.583747;186259825.435402;139.50000
2007.11.23 11:56:00;  1.8208;  26.387051; 5.18;   0.501189;186261597.802771;150.53448
2007.11.23 11:57:00;  1.6462;  24.601466; 4.59;   0.467274;186263405.178226; 26.27119
2007.11.23 11:58:00;  2.0393;  30.710333; 5.84;   0.583304;186265243.403811; 85.50000
2007.11.23 11:59:00;  2.0410;  30.252843; 5.85;   0.574614;186267074.815124;145.50000
2007.11.23 12:00:00;  1.9221;  28.959368; 5.04;   0.550047;186268874.102130;184.84483
2007.11.23 12:01:00;  1.8719;  27.586115; 5.29;   0.523963;186270697.752319; 35.50000
2007.11.23 12:02:00;  2.0494;  30.803930; 5.79;   0.585081;186272543.905493; 95.50000
2007.11.23 12:03:00;  2.0500;  36.196316; 4.47;   0.687503;186274571.184297;155.50000
2007.11.23 12:04:00;  2.0500;  32.097181; 4.20;   0.609645;186276615.911284;215.50000
2007.11.23 12:05:00;  2.0500;  39.770879; 1.97;   0.755397;186278488.610753;275.50000
2007.11.23 12:06:00;  2.0500;  11.108315; 0.19;   0.210988;186280224.998676;335.50000
2007.11.23 12:07:00;  2.0500;  24.874179; 1.91;   0.472454;186281201.940842;395.50000
2007.11.23 12:08:00;  2.0495;  29.141532; 2.09;   0.553506;186283041.398505;455.50000
2007.11.23 12:09:00;  2.0414;   9.164063; 0.75;   0.174060;186283891.794495;515.50000
2007.11.23 12:10:00;  1.8093;  23.319232; 3.56;   0.442919;186285163.467272;425.25424
2007.11.23 12:11:00;  1.9757;  38.669801; 5.42;   0.734483;186287216.560715; 45.50000
```

Abbildung 35 Dekomprimierte Trenddaten – Beispiel Inhalt Sektionsdatei

8.7.3 Zusätzlich zur Verfügung stehende (abgespeckte) Messdaten

Alternativ zu den oben beschriebenen umfangreichen Trenddataten können auch die normalerweise ausreichenden Messstellendaten (Durchfluss, Geschwindigkeit, Pegel, Datum, Durchflusszähler,etc..) als unkomprimierte Textdatei (csv-Format) abgespeichert werden. Diese csv-Dateien können zusätzlich zu den Trenddaten abgespeichert und per USB-Stick/ftp-Zugriff (siehe Kapitel 4.11.4 und 8.3.3.1) heruntergeladen werden.

Die zusätzliche Abspeicherung als csv-Datei muss separat aktiviert werden. Dies geschieht über die RS232-Schnittstellenparameterdatei (communication.par). Siehe dazu Kapitel 8.5.

Jede csv.-Datei enthält die Daten einer Messstelle einer Woche. Welche Daten abgespeichert werden sollen, kann über eine Parameterdatei (communication.par) eingestellt werden. Siehe dazu Kapitel 8.5)

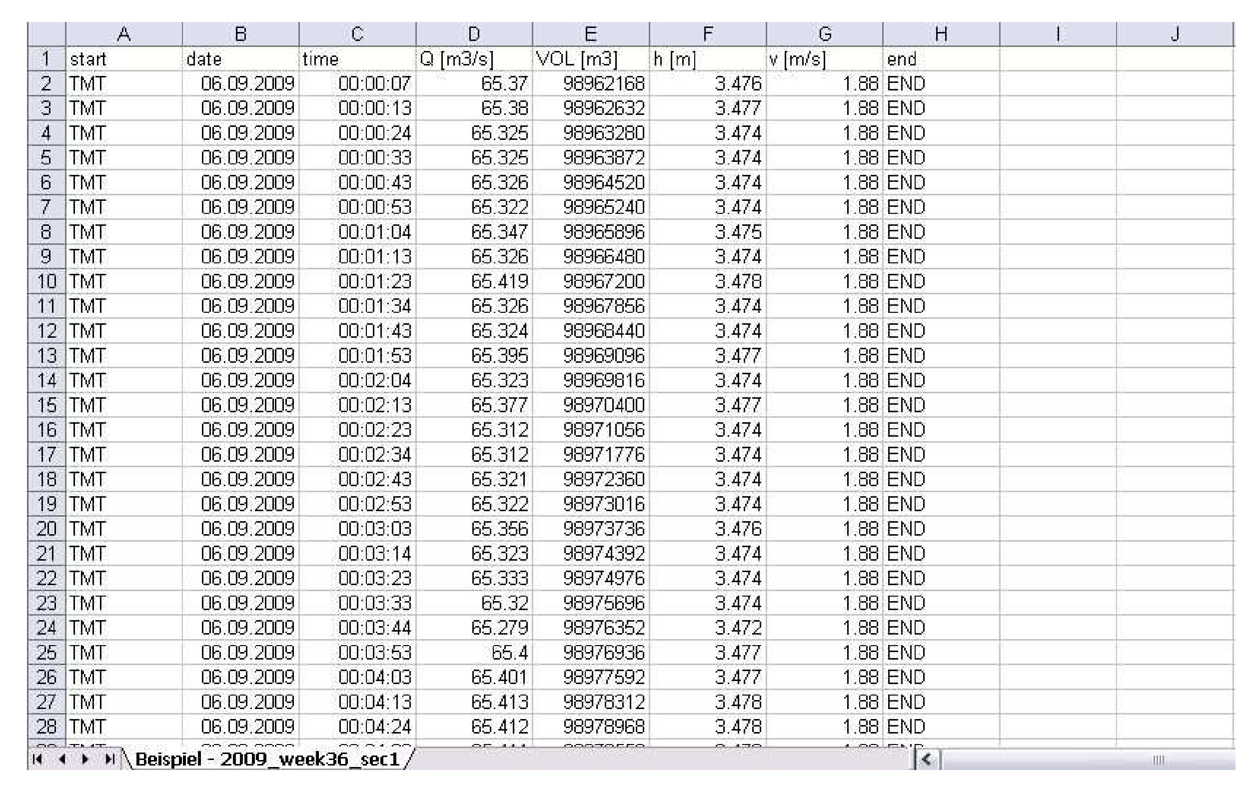
Format der abgespeicherten Datei(en):
YYYY_WW_sec.csv

YYYY = Jahresangabe, z.B. 2009
WW = Wochenangabe, z.B. Kalenderwoche 11
Sec = Angabe der Messstelle (Sektion), z.B. sec1 = Messstelle 1 (Sektion 1)

Beispiel:

2009_11_sec1 Daten der 11. Kalenderwoche des Jahres 2009 der Messstelle 1 (Sektion 1)

Sie können die *.csv-Dateien direkt nach Standard Microsoft Windows Anwendungen wie z.B. Microsoft Excel exportieren (Beispiel siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	start	date	time	Q [m3/s]	VOL [m3]	h [m]	v [m/s]	end		
2	TMT	06.09.2009	00:00:07	65.37	98962168	3.476	1.88	END		
3	TMT	06.09.2009	00:00:13	65.38	98962632	3.477	1.88	END		
4	TMT	06.09.2009	00:00:24	65.325	98963280	3.474	1.88	END		
5	TMT	06.09.2009	00:00:33	65.325	98963872	3.474	1.88	END		
6	TMT	06.09.2009	00:00:43	65.326	98964520	3.474	1.88	END		
7	TMT	06.09.2009	00:00:53	65.322	98965240	3.474	1.88	END		
8	TMT	06.09.2009	00:01:04	65.347	98965896	3.475	1.88	END		
9	TMT	06.09.2009	00:01:13	65.326	98966480	3.474	1.88	END		
10	TMT	06.09.2009	00:01:23	65.419	98967200	3.478	1.88	END		
11	TMT	06.09.2009	00:01:34	65.326	98967856	3.474	1.88	END		
12	TMT	06.09.2009	00:01:43	65.324	98968440	3.474	1.88	END		
13	TMT	06.09.2009	00:01:53	65.395	98969096	3.477	1.88	END		
14	TMT	06.09.2009	00:02:04	65.323	98969816	3.474	1.88	END		
15	TMT	06.09.2009	00:02:13	65.377	98970400	3.477	1.88	END		
16	TMT	06.09.2009	00:02:23	65.312	98971056	3.474	1.88	END		
17	TMT	06.09.2009	00:02:34	65.312	98971776	3.474	1.88	END		
18	TMT	06.09.2009	00:02:43	65.321	98972360	3.474	1.88	END		
19	TMT	06.09.2009	00:02:53	65.322	98973016	3.474	1.88	END		
20	TMT	06.09.2009	00:03:03	65.356	98973736	3.476	1.88	END		
21	TMT	06.09.2009	00:03:14	65.323	98974392	3.474	1.88	END		
22	TMT	06.09.2009	00:03:23	65.333	98974976	3.474	1.88	END		
23	TMT	06.09.2009	00:03:33	65.32	98975696	3.474	1.88	END		
24	TMT	06.09.2009	00:03:44	65.279	98976352	3.472	1.88	END		
25	TMT	06.09.2009	00:03:53	65.4	98976936	3.477	1.88	END		
26	TMT	06.09.2009	00:04:03	65.401	98977592	3.477	1.88	END		
27	TMT	06.09.2009	00:04:13	65.413	98978312	3.478	1.88	END		
28	TMT	06.09.2009	00:04:24	65.412	98978968	3.478	1.88	END		

Beispiel - 2009_week36_sec1

Abbildung 36 Beispiel Zusätzlich abgespeicherte Messdaten – zu Excel exportiert

8.8 *Funktionsprüfung Ultraschallwandler*

Geräte aber der Firmwareversion 1.37 (am Gerätedisplay kann über die Schaltfläche START, ÜBER in der untersten Zeile die Firmwareversion abgelesen werden) steht Ihnen am deltawave eine Testfunktion für Ihre Ultraschallwandler zur Verfügung.

Mit der Werksparametrierung können ohne Änderungen in der Parametrierung Ultraschallwandler vom Typ 500 kHz getestet werden. Zum Testen von anderen Wandler müssen die Parameter geänder werden. Lesen Sie bitte hierfür Kapitel 8.8.2

8.8.1 Durchführen der Funktionsprüfung

Bitte folgen Sie der Bilderstrecke, um Ihre Wandler zu testen. Bitte verwenden Sie zum Testen der Wandler den Prüfblock von systec Controls.

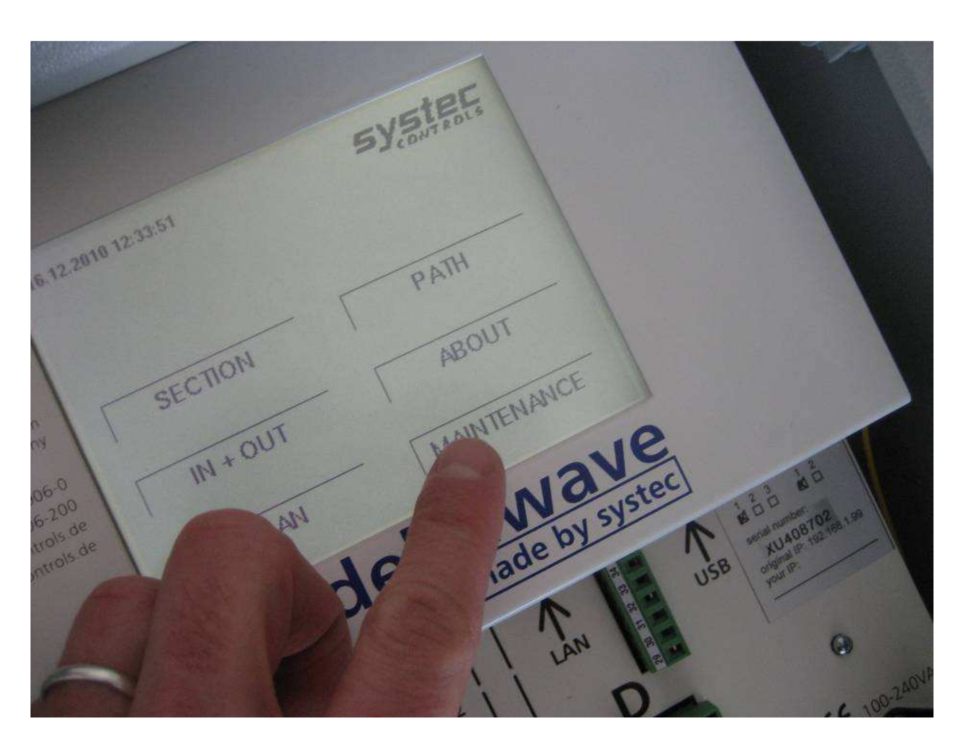


Abbildung 37 Auswahlmenü

Durch drücken der Schaltflächen START und WARTUNG gelangen Sie ins Wartungsmenü, siehe Abbildung 37f.

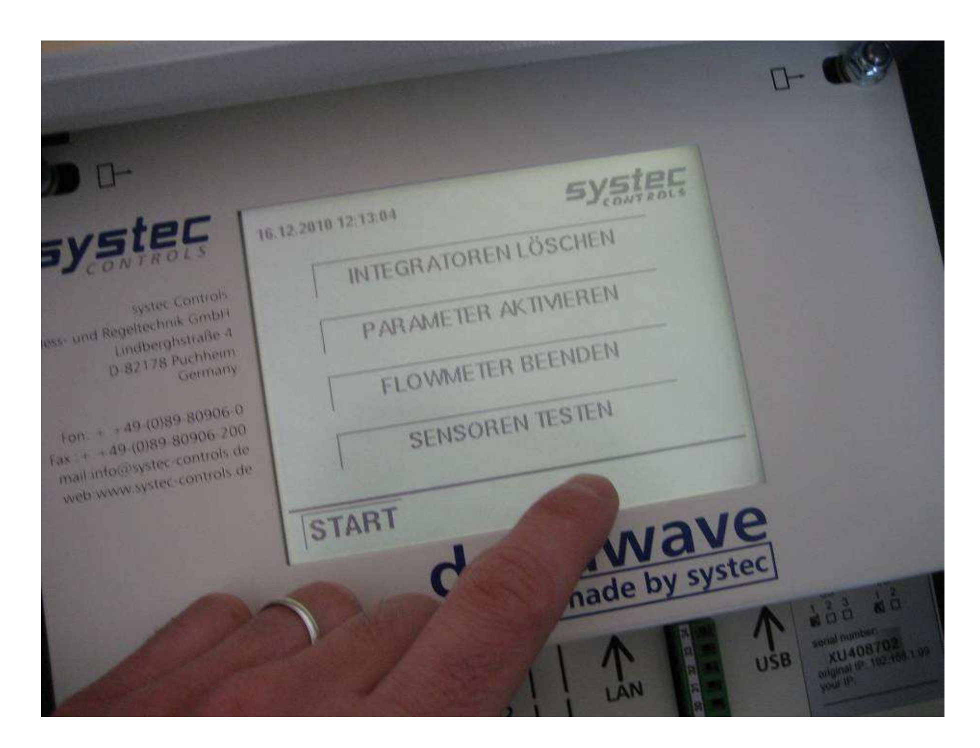


Abbildung 38 Wartungsmenü

Hier betätigen Sie bitte die Schaltfläche Sensoren Testen, siehe Abbildung 38.

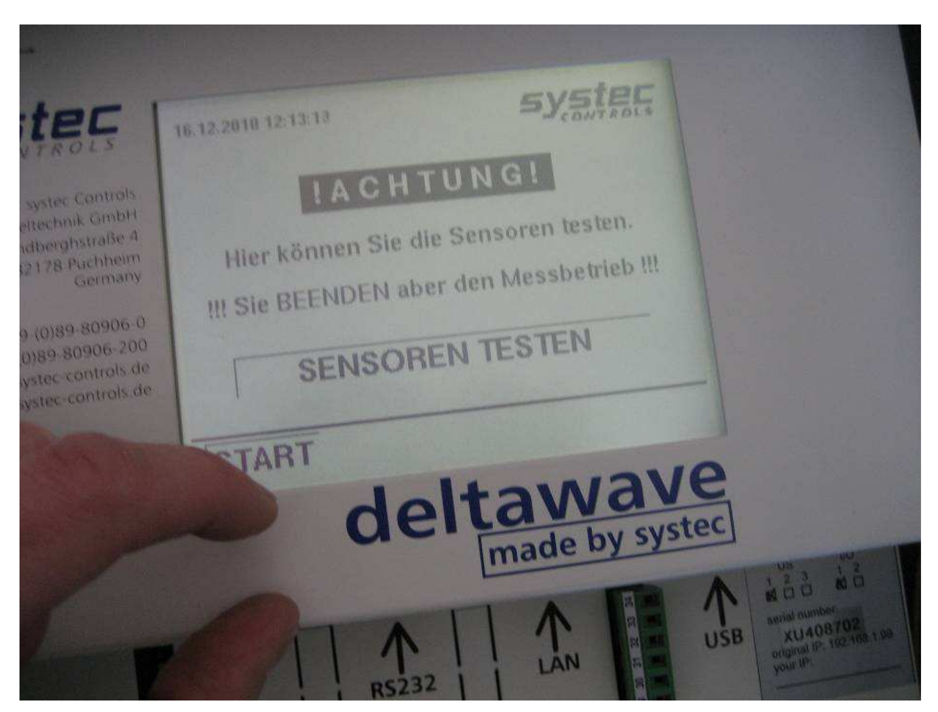


Abbildung 39 Auswahl Sensortest

Durch Drücken der Schaltfläche „Sensoren Testen“ starten Sie die Testfunktion, siehe Abbildung 39 und gelangen im Anschluss in das Startmenü der Testfunktion, siehe Abbildung 40. Bitte beachten Sie, dass während des Testens die Messung unterbrochen wird.



Abbildung 40 Das Menü Sensortest - Startbildschirm



Abbildung 41 Vorbereitung Prüfblock

Bitte bringen Sie auf Ihrem Prüfblock etwas Koppelgel ein. Dieses stellt eine Signalübertragung zwischen dem zu prüfenden Ultraschallsensor und dem Prüfblock her, siehe Abbildung 41.



Abbildung 42 Aufsetzen Prüfblock

Setzen Sie nun den Prüfblock auf dem zu prüfenden Wandler auf, siehe Abbildung 42 und drücken die Schaltfläche „Scan“ am Bildschirm. Dadurch wird die Signalübertragung ausgelöst.



Abbildung 43 Signalscan

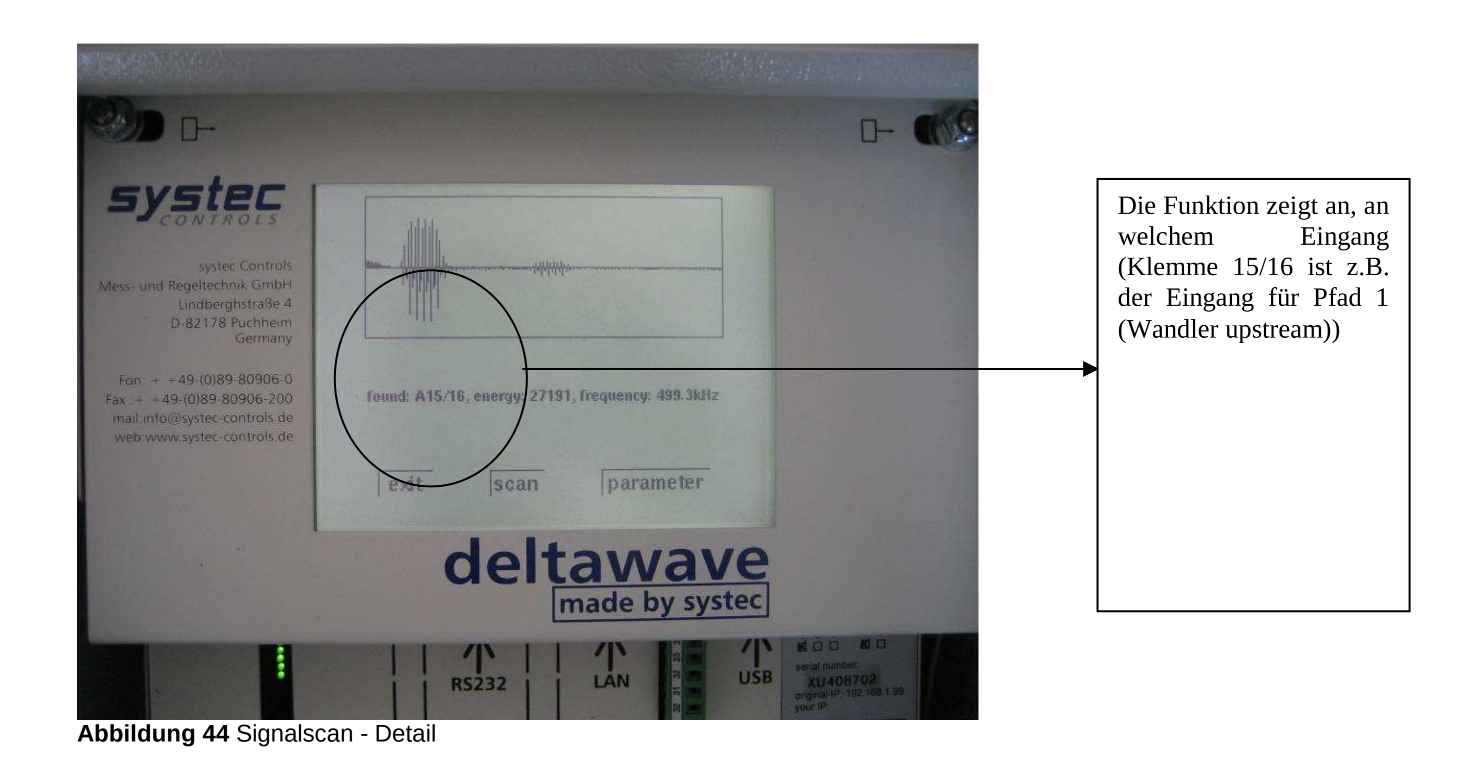


Abbildung 44 Signalscan - Detail

Am Bildschirm wird jetzt das gefundene Signal angezeigt, siehe Abbildung 43 und Abbildung 44. Darüber hinaus erhalten Sie auch eine Information darüber, an welchem Eingang (Klemmen) das Signal gefunden wurde. Im obigen Beispiel wurde ein Signal am Eingang 1 (=Klemme 15 und 16, siehe auch Kapitel 4.3) des Geräteeinschubs A gefunden.



Abbildung 45 Scan bei fehlendem Signal

Abbildung 45 zeigt das Scan-Ergebnis, bei nicht angeschlossenem Wandler (bzw. defektem Wandler). Als Ergebnis wird „not found“ (siehe Abbildung 46) angezeigt.

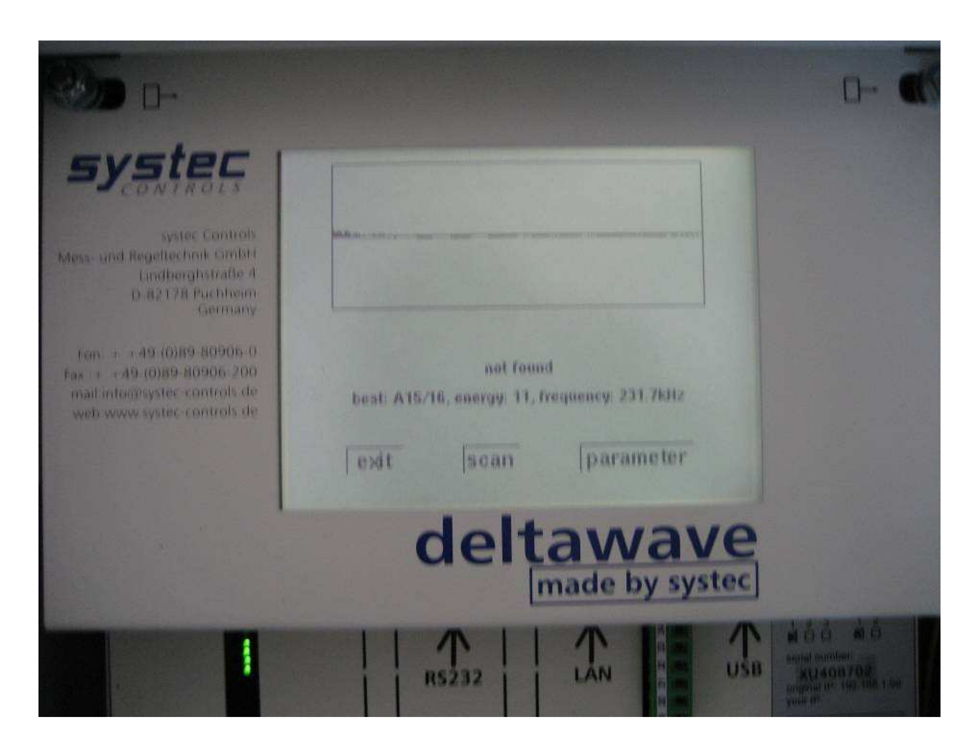


Abbildung 46 Scan-Ergebnis bei fehlendem Signal

Durch Drücken der Schaltfläche exit beenden Sie die Testfunktion und gelangen zurück in das Hauptmenü.
Durch drücken der Schaltfläche parameter können Sie ggf. Parameter neu laden (gleiche Funktion wie unter 4.11.2)

8.8.2 Ändern der Testparameter

Standardmäßig können Ultraschallwandler vom Typ 500 kHz getestet werden. Zur Durchführung des Tests ist im Gerät eine Parameterdatei hinterlegt. Wenn Ultraschallwandler mit anderer Frequenz getestet werden sollen, muss die Parameterdatei manuell geändert werden. Laden Sie die Datei pulsecho.par per USB-Stick herunter (siehe auch 4.11.3) und öffnen diese mit einem Texteditor. In der Datei finden Sie den Eintrag DEFAULT_SETUP=1. Bitte ändern Sie diesen Eintrag in DEFAULT_SETUP=2 und speichern die Datei. Bitte übertragen Sie die Datei per USB-Stick zu Ihrem deltawave (siehe auch Kapitel 4.11.1) und aktivieren diese (siehe 4.11.2).

9 Referenzen

- EN ISO 6416: Hydrometrie – Messung des Abflusses mit dem Ultraschallverfahren (akustisches Verfahren)
- IEC41 (=ISO60041): Field acceptance tests to determine the hydraulic performance of hydraulic Turbines, storage pumps and pump-turbines
  Anmerkung: Beschreibung der Messung in gefüllten Leitungen
- ASME PTC 18: Hydraulic Turbines and Pump-Turbines
  Anmerkung: Beschreibung der Messung in gefüllten Leitungen (vorwiegend UK / USA)
- deltawave Produktprospek
- Installationsanleitung für deltawave-Ultraschallwandler